



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

IODO: DEFICIÊNCIAS E RISCO PARA A SAÚDE

Trabalho submetido por
Sandro Neves Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

Outubro de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

IODO: DEFICIÊNCIAS E RISCO PARA A SAÚDE

Trabalho submetido por
Sandro Neves Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Paula Manuela de Castro Cardoso Pereira

e coorientado por
Prof. Doutora Madalena Bettencourt da Câmara

Outubro de 2019

Agradecimentos

Gostava neste momento de felicidade, em que concluo um curso de que queria fazer parte e ajudar a melhorar a profissão farmacêutica, de homenagear todos aqueles que me ajudaram neste percurso, entre eles de referir os meus pais, que sempre me apoiaram e demonstraram empenho em ajudar a melhorar as minhas capacidades, aos meus avós que sempre se mostraram despostos a fazer todos os sacrifícios em nome da minha educação superior, e que sempre se demonstraram orgulhosos por este caminho, à minha namorada que me incentivou a mostrar sempre o melhor de mim, e me ajudou neste percurso, e aos meus amigos, que se virem esta mensagem irão de certeza saber quem são, que são aqueles que sempre estiveram comigo e me ajudaram neste jornada. Agradecer também às minhas orientadoras pelo excelente apoio que me deram, incentivando-me sempre a fazer melhor e tentar sempre progredir no meu trabalho.

Sandro Neves Correia

Resumo

O iodo é um oligoelemento que se encontra associado à funcionalidade da glândula tiróideia, estes têm uma funcionalidade conjunta, sendo que a tiróide um órgão presente no organismo responsável pelo metabolismo e pelo correto desenvolvimento neurológico humano.

O iodo assume uma posição fundamental no correto funcionamento da glândula tiróideia assim um défice deste elemento irá conduzir a uma desregulação do funcionamento normal do organismo, implicando uma diminuição das funcionalidades do corpo humano, como o correto desenvolvimento neurológico, manutenção da temperatura basal e maturação de órgãos essenciais ao organismo humano.

O iodo pode ser encontrado está presente em determinados alimentos, dentre os quais se destacam: crustáceos, sal iodado e algas marinhas. O consumo e/ou suplementação deste oligoelemento, em caso de défice, devem ser regulares. O aumento da incidência de défice de iodo tem sido uma preocupação o que levou a que organizações mundiais como a Organização Mundial da Saúde e, em casos específicos, nomeadamente em Portugal, a Direção Geral de Saúde, emitam pareceres que possam promover o consumo regular de iodo, para manter a saúde tireoidiana e um correto funcionamento do organismo.

Este trabalho foi elaborado com base na análise de múltiplos artigos científicos, com vista a documentar e explicitar a deficiência de iodo na população mundial e portuguesa, assim como qual é o impacto que esta deficiência pode ter na saúde das populações e quais as medidas a tomar na prevenção, terapêutica e monitorização desta deficiência.

Palavras Chave: Iodo; Tiróide; Deficiência; Patologias

Abstract

Iodine is a trace element that is associated with the functionality of the thyroid gland, these have a joint functionality, and the thyroid is an organ present in the body responsible for metabolism and proper human neurological development.

Iodine assumes a fundamental position in the correct functioning of the thyroid gland so a deficiency of this element will lead to a dysregulation of the normal functioning of the organism, implying a decrease in the functionalities of the human body, such as the correct neurological development, maintenance of basal temperature and maturation of organs essential to the human organism.

Iodine can be found in certain foods, like crustaceans, iodized salt and seaweed. Consumption and / or supplementation of this trace element in the event of a deficit should be regular. The increasing incidence of iodine deficiency has been a concern which has led to worldwide organizations such as the World Health Organization and, in specific cases, namely in Portugal, the General Health Committee, to issue opinions that can promote regular consumption of iodine to maintain thyroid health and proper functioning of the body.

This work was elaborated based on the analysis of multiple scientific articles in order to document and explain the iodine deficiency in the world and in Portuguese population, as well as the impact this deficiency can have on the health of the populations and which measures should be taken in prevention, therapeutics and deficiency assessment.

Key Words: Iodine, Thyroid, Deficiency, Pathologies

Índice	
Resumo	1
Abstract	2
Índice de Imagens	4
Índice de Tabelas	5
Lista de Abreviaturas	6
1.Introdução	7
2. Iodo	10
2.1. História do Iodo	10
2.2. Estrutura do Iodo	12
2.3 Propriedades do Iodo	13
3. Iodo na Natureza e Corpo Humano	14
4. Tiróide	16
4.1. Anatomia	16
5. Patologias da Tiróide: Défice ou Excesso de Iodo	18
5.1. Bócio	18
5.2. Deficiência de Iodo e Distúrbios Tiróideos	21
5.2.1. Hipotireoidismo	21
5.2.2. Tiróide de Hashimoto	23
5.2.3. Cretinismo	24
5.3. Excesso de Iodo e Distúrbios Tiróideos	25
5.3.1. Hipertireoidismo	25
5.3.2. Cancro da Tiróide	28
6. Doenças Tiroideias em Portugal	30
7. Iodo no Mundo	33
8. Iodo em Portugal	36
9. Iodo: Quantidade Recomendada e Monitorização	43
9.1. Alimentos Ricos em Iodo e Quantidade Recomendada	43
9.2. Monitorização de Iodo	44
9.3. Monitorização do Iodo na Gravidez.....	46
10. Conclusão	48
11. Referências Bibliográficas	50

Índice de Imagens

Figura 1: Mecanismo de Regulação da Produção das Hormonas Tiroideias	8
Figura 2: Bernard Courtois	12
Figura 3: Dr. David Marine	12
Figura 4: Iodo Bimolecular	13
Figura 5: Iodo Sólido	13
Figura 6: Iodo Gasoso	13
Figura 7: Ciclo do Iodo na Natureza	15
Figura 8: Glândula Tiróideia	17
Figura 9: Célula Folicular	17
Figura 10: Bócio	19
Figura 11: Nódulo Maligno	20
Figura 12: Nódulo Benigno	20
Figura 13: Cretinismo	25
Figura 14: Hipertiroidismo: Olhos Salientes na Doença de Graves	27
Figura 15: Bócio Tóxico Nodular	28
Figura 16: Carcinoma da Tiróide	29
Figura 17: Situação do Iodo: Concentração de Iodo na Urina em Crianças de Idade Escolar em 2019	33
Figura 18 : Situação do Iodo de 2011 até 2017 em Mulheres Grávidas e Crianças	34
Figura 19: Percentagem de Utilização de Sal Iodado na População Mundial	35

Índice de Tabelas

Tabela 1: Sintomas Associados a Hipotireoidismo	23
Tabela 2: Sintomas da Tireóide de Hashimoto	24
Tabela 3: Sintomas Associados a Hipertireoidismo	26
Tabela 4: Valores de TSH e FT4: Associados a Hipotireoidismo	31
Tabela 5: Valores de TSH e FT4: Associados a Hipertireoidismo	32
Tabela 6: Níveis Global de Iodo nas Crianças em Estudo	36
Tabela 7: Níveis de Iodo por Distrito	37/39
Tabela 8: Níveis de Iodo nas Crianças na Madeira e nos Açores	40
Tabela 9: Tabela Sobre o Nível de Iodo Presente em Portugal Segundo a IGN	41
Tabela 10: Alimentos Ricos em Iodo	43
Tabela 11: Dose Diária de Consumo de Iodo	44
Tabela 12: Concentração e Classificação de Iodo no Organismo	45
Tabela 13: Níveis Máximos de Ingestão de Iodo	45
Tabela 14: Níveis de Iodo na Gravidez e Latência	47

Lista de Abreviaturas

TRH -Thyrotropin Releasing Hormone

TSH - Thyroid Stimulating Hormone

T3 - Triiodotironina

T4 - Tiroxina

MIT - Moniodotirosina

DIT - Diiodotirosina

.

OMS - Organização Mundial de Saúde

DGS - Direção Geral de Saúde

IGN – Iodine Global Network

EURRECA - European Micronutrient Recommendations Aligned),

1.Introdução

Iodo é um elemento químico de número atômico 53 e com uma massa atômica de 126,9M, descoberto em 1811 por Bernard Courtois, sendo caracterizado por ser um elemento do grupo dos halogêneos, baseado na classificação pela Tabela Periódica. Trata-se de um oligoelemento que é amplamente utilizado em práticas medicinais, e até em exames de diagnóstico (Leung, Braverman, & Pearce, 2012).

Dentro das suas características, o iodo apresenta-se com mais frequência na sua forma sólida, e apresenta características organoléticas como cor negra. Tratando-se de um sólido com uma cor lustrosa e um brilho característico de substâncias maioritariamente metálicas, assim sendo e aquando de sua sublimação apresenta um odor forte e ocorre a formação de um gás de apresentação violeta (Leung et al., 2012).

O iodo apresenta pouca solubilidade aquosa, embora este aumente se for solubilizado em substâncias orgânicas. O iodo pode apresentar também vários estados de oxidação e várias formas químicas, entre elas destacam-se: iodo elementar, iodeto e iodato (Leung et al., 2012).

O iodo, há mais de 100 anos tem sido associado como o elemento necessário a um correto funcionamento da tiróide e na produção das principais hormonas tiroideias, acumulando-se na tiróide. Este apresenta um processo ativo na biossíntese das hormonas da tiróide, como a tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), e é também associado há produção de variadas hormonas com ação no corpo humano (Köhrle, Josef 2018).

As hormonas T3 e T4 assumem uma grande responsabilidade na regulação do metabolismo celular, como na regulação da temperatura corporal e na taxa de metabolismo basal, desempenhando uma importante ação no desenvolvimento de órgãos vitais do corpo humano (Köhrle, Josef 2018).

A amplitude de ação das hormonas tiroideias é regulada pelo correto funcionamento da tiróide, e por um mecanismo de feedback negativo, em que o produto final tem um papel determinante no funcionamento da glândula tiróideia, isto porque o aumento da concentração do produto final inibe a atividade da glândula, sendo que o contrário também se aplica, ou seja, a sua menor concentração aumenta a atividade de produção da glândula tiróideia (Köhrle, Josef 2018).

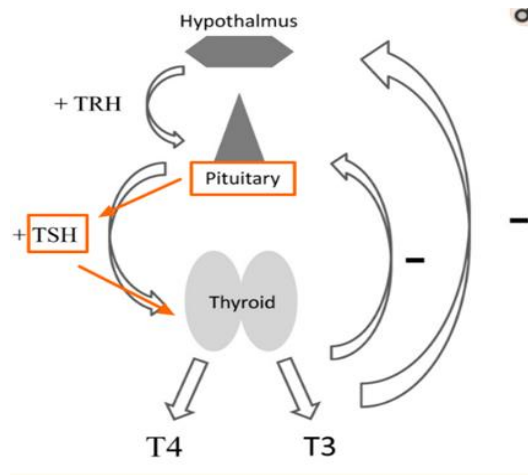


Figura 1: Mecanismo de Regulação da Produção das Hormonas Tireóideas. Adaptado de (Sheehan, Michael T., 2016)

O iodo desempenha um papel fulcral num correto funcionamento do corpo humano, sendo que níveis adequados de iodo são necessários para um bom funcionamento do sistema imunitário. O iodo possui elevadas e importantes propriedades antibacterianas, antiparasitárias, antivirais e até pode ajudar a suprir as possibilidades de se poder desenvolver patologias neoplásicas. Existem relatos também de benefícios do iodo em tratamentos de fibrocistos mamários e ovários (Zimmermann, 2011).

Cerca de 1,5 milhões de pessoas vivem em áreas com deficiência de iodo, segundo a Organização Mundial de Saúde, sendo que esta malnutrição de iodo pode resultar na propensão para o aparecimento de variadas patologias, como bócio e hipotireoidismo. Em casos mais graves pode levar a outras complicações como degeneração mental, cretinismo, mortalidade infantil e neonatal, infertilidade e até num declínio socioeconómico (Paulina Karwowska, Joao Breda, 2017).

O iodo é um elemento de alguma raridade sendo que é o 62º elemento com mais abundância na Terra, maioritariamente encontrado na água salgada, em rochas e por consequência em produtos de origem marinha, com marisco e maioritariamente em algas marinhas (Paulina Karwowska et al., 2017).

Sendo que o iodo pode ser encontrado nos solos, mas com mais raridade, isto acontece através da ação das ondas marítimas que conseguem transformar o iodo presente na água salgada em gás, e aquando da sua evaporação o iodo pode interagir com o ar ou água e incorporar-se nos solos (Paulina Karwowska et al., 2017). O iodo não radioativo pode

entrar no sistema alimentar de variadas maneiras, pela incorporação de iodo em plantas que o absorvem do solo, o iodo presente no ar pode também depositar-se em depósitos de água, e pode incorporar-se no solo, e combinar-se com o sal presente e originar sal iodado (Paulina Karwowska et al., 2017).

O iodo também pode ter origens radioativas através de reações em centrais nucleares e explosão de materiais nucleares, dando assim origem a iodo radioativo que pode ter usos terapêuticos como tratamento de certas patologias nomeadamente relacionadas com a glândula tiróideia ou como meio de diagnóstico medicinal, utilizado como contraste em alguns exames hospitalares (Paulina Karwowska et al., 2017).

Sendo que este também pode apresentar aspetos negativos porque aquando da sua presença no ar, pode levar ao aparecimento de alguns tipos de neoplasias, entre elas da tiróide e sanguíneas, podendo estes impactos serem minimizados pela ingestão de iodo inorgânico não radioativo (Zimmermann, 2011).

O iodo e a tiróide são elementos que detêm uma função determinante no organismo humano, um pelo facto de ser uma glândula com múltiplas funções no organismo, já o iodo é um elemento fundamental na produção de hormonas tiróideas, e assim no correto funcionamento do ser humano, tendo este trabalho a reunião de informação, com base na análise de múltiplos artigos e revisões, com vista a documentar e explicitar o impacto da glândula tiróideia no organismo humano e nas patologias associadas a esta glândula (Paulina Karwowska et al., 2017).

Analisando também o impacto de uma incorreta nutrição de iodo no funcionamento da tiróide, e nas consequências desta má nutrição, assim rever e analisar e suplementação de iodo na população e a sua importância (Paulina Karwowska et al., 2017).

2. Iodo

2.1. História do Iodo

Bernard Courtois descobriu o iodo em 1811, sendo que este processo foi acidental, porque ocorreu aquando de este estar a produzir pólvora, ocorrendo enquanto estava a fazer composto de potássio e sódio a partir de algas marinhas (Guy E. Abraham,2006). No decorrer deste processo adicionou grandes quantidades de ácido sulfúrico e observou o aparecimento de vapores violeta, e pressupondo que se tratava de um novo elemento, resolveu nomeá-lo com base na cor dos vapores observados, e assim nasceu o nome de iodo, que em grego significa violeta (Guy E. Abraham,2006).

O primeiro uso medicinal do iodo foi apresentado por Jean Francois Coindet, após a primeira transcrição escrita citando este elemento feita por Gay-Lussac em 1813, que observou alguns pacientes com a região tiróideia dilatada, denominada de bócio, e resolveu aplicar iodo (Guy E. Abraham,2006).

Através dos resultados apresentados, Jean Francois Coindet, relatou e conclui que tal patologia poderia ser tratada com a utilização do iodo. Este ato de tratamento de casos de bócio com iodo, foi documentado como a primeira vez que um único elemento, neste caso o iodo, foi usado para tratar determinada patologia, e até aos dias de hoje, é considerada por muitos como o início da medicina ocidental (Brownstein, David,2009).

Realizada a descoberta deste elemento químico e observação da sua componente medicinal, Jean-Baptiste Boussingault verificou e comprovou o trabalho realizado por Coindet em 1824, através da observação de que a população que trabalhava em minas não desenvolvia casos de bócio (Brownstein, David,2009).

Resolvendo aprofundar tal acontecimento, observou que as pessoas que trabalhavam nesse local, bebiam água contaminada com iodo, e através desta observação este assumiu que se as pessoas consumissem sal iodado proveniente da água destas minas não iriam desenvolver casos de bócio (Brownstein, David,2009).

Após esta descoberta, levou-se mais de 100 anos a serem introduzidas as conclusões de Boussingault, nos Estados Unidos da América. Após vários anos surge o caso de Michigan/Ohio, em que nos anos 90's foi observado nesta região uma elevada prevalência de bócio, entre 1923 e 1924 o estado de Michigan resolveu implementar uma pesquisa sobre o estado de saúde da população (Brownstein, David,2009).

Determinou-se que das 66000 crianças examinadas quase 40% tinham um aumento significativo da glândula tiróideia, e desde este estudo foi implementado a suplementação de iodo, através de sal iodado, e em 1928, houve uma redução de 75% dos casos de bócio e em 1951, determinou-se que menos de 0,5% das crianças tinham bócio (Brownstein, David,2009).

Documentado este episódio, realizou-se o primeiro estudo em larga escala sobre os efeitos do iodo e a sua suplementação, realizado por David Marine, em Akron, Ohio, onde havia uma elevada ocorrência de bócio (Brownstein, David,2009). Este estudo realizou-se através da comparação de um grupo de controlo de 2305 estudantes, onde não foi fornecido suplementação de iodo, com um grupo de 2190 estudantes, onde foi administrado 9mg/dia de iodo durante dois anos e meio. (Brownstein, David,2009). Os resultados foram de que houve 22% de incidência de bócio no grupo de controlo e de 0,2% de incidência no grupo suplementado com iodo (Brownstein, David,2009).

Tal constatação foi muito importante para que houvesse consenso na suplementação de iodo para a prevenção de certas patologias, sendo alargada tal ação por todos os Estados Unidos, e pelo resto do mundo. Ainda hoje a Organização Mundial de Saúde recomenda a utilização de sal iodado para prevenir a incidência de bócio pelo mundo (Brownstein, David,2009).



Figura 2: Bernard Courtois.
Adaptado de (Brownstein,
David, 2009)

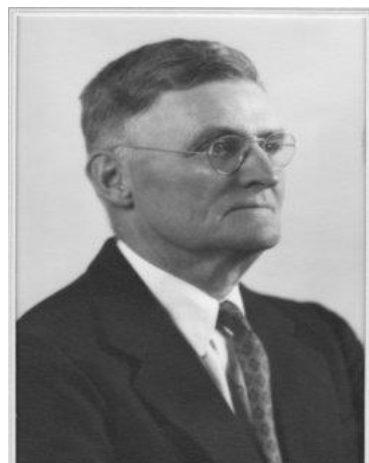


Figura 3: Dr. David Marine.
Adaptado de (Brownstein,
David, 2009)

2.2. Estrutura do Iodo

Iodo é um elemento químico apresentado por I, sendo um elemento com número atômico 53, significando que detém 53 prótons no núcleo, e no estado fundamental detém 53 elétrons. (Preedy, Victor, 2009).

O iodo é um oligoelemento, tendo uma eletronegatividade e uma reatividade reduzida em comparação com outros elementos do mesmo grupo químico, sendo inclusive considerado um não metal. O iodo é biomolecular, sendo constituído por duas moléculas de iodo interligadas por uma ligação covalente, sendo descrito como I₂ (Preedy, Victor, 2009).

Existem variadas formas de iodo, este pode apresentar vários estados de oxidação e vários isótopos, sendo o mais comum ¹²⁷I, considerado também o mais estável, o mais reativo o isótopo ¹³¹I, desempenhando este um elevado valor na medicina (Preedy, Victor, 2009).

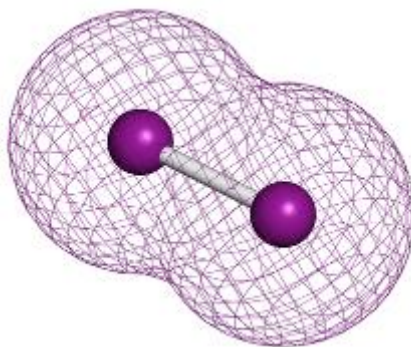


Figura 4: Iodo Bimolecular. Adaptado de (Brownstein, David, 2009)

2.3 Propriedades do Iodo

Iodo apresenta-se como uma estrutura sólida, lustrosa e negra, sendo este caracterizado pela sua sublimação, característica que se destaca por uma passagem direta do estado sólido para o estado gasoso, assim e aquando desta formação, o iodo origina, um gás extremamente volátil, com odor desagradável e uma cor violeta (Preedy, Victor, 2009).

O iodo caracteriza-se também pela sua pouca solubilização em meio aquoso, mas este detém solubilização em soluções orgânicas, o iodo pode também apresentar vários estados de oxidação e esta presente em três diferentes formas, entre elas: iodo elementar, iodeto e iodato (Preedy, Victor – 2009).



Figura 5: Iodo Sólido. Adaptado de (Brownstein, David, 2009)



Figura 6: Iodo Gasoso. Adaptado de (Brownstein, David, 2009)

3. Iodo na Natureza e Corpo Humano

Iodo é um oligoelemento de elevada raridade da crosta terrestre, sendo que este se encontra maioritariamente em zonas de água salgada, sendo possível encontrar este elemento químico em três formas, iodeto, iodato e iodo elementar (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

Assim este elemento pode ser encontrado em maiores quantidades na água salgada, estima-se que haja cerca de 50µ/litro de iodo, e por consequência este apresenta-se significativamente elevado em produtos relacionados com o mar, como peixe crustáceos, algas marinhas e no sal (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

O iodo presente no mar pode também conseguir chegar aos solos terrestres e até pode se depositar em depósitos de água doce, isto pela ação das ondas marítimas, pois pela sua movimentação, que permite que os iões iodetos presentes na água se transformem em iodo elementar, pelo processo de oxidação (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

Assim o iodo pode sofrer o processo de evaporação, e aquando deste processo pode mais tarde por via aérea entrar nos solos, e serem absorvidos por plantas, podem também ser depositados em depósitos de água doce, e até serem absorvidos pelo solo, e assim misturarem-se com o sal, dando origem ao sal iodado (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

O ciclo do iodo trata-se de um processo irregular, em que pode levar vários anos a ser desenvolvido, e pelo facto de este processo ser irregular por vezes sente-se carência deste elemento nos solos e assim a presença deste torna-se insuficiente e por sua vez os alimentos que a população ingere, de forma direta ou indireta assume a carência deste elemento (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

Sendo a presença do iodo associado a solos argilosos e aluviais, e os com menos frequência deste elemento os solos de granito, mas de uma forma geral o iodo é especialmente encontrado em zonas montanhosas, pelo facto de ser depositado aí aquando da sua evaporação marítima e posterior sublimação e deposição nos solos, por contrário a sua presença em solos secos e em áreas húmidas é escasso, e assim pode-se explicar a sua menor predominância em zonas com estas características (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).



Figura 7: Ciclo do Iodo na Natureza Adaptado de (Brownstein, David, 2009)

Assim e após a sua ingestão o iodo deposita-se em localizações específicas do ser humano, sendo que todas as células no nosso organismo contêm e utilizam iodo, mas maioritariamente este é encontrado na glândula tiróideia (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

Este elemento pode ser encontrado em outras células e órgãos alvo, entre elas, as glândulas salivares, no cérebro, líquido cefalorraquidiano, mucosa gástrica, nas glândulas mamárias, ovários e até no corpo ciliar na região ocular (Diana Paula Silva Linhares et al., 2015).

4. Tiróide

4.1. Anatomia

A glândula tiróideia foi designada e identificada como órgão pelo anatomista Thomas Wharton, em 1656, é uma das maiores glândulas endócrinas do organismo humano, pelo que são várias as funções que desempenha (Benvenga & Universitario, 2018). A tiróide encarrega-se da produção de hormonas tiróideias, entre elas, destacam-se a T3 (triiodotironina) e a T4 (tiroxina), estas são determinantes no bem-estar do corpo humano (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvenga & Universitario, 2018).

A tiróide está localizada na região da do pescoço, estando esta localizada em frente à traqueia, numa região posterior ao músculo esterno-hióideo, podendo observar-se mais concretamente ainda na região das vertebra C5 e T1 (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvenga & Universitario, 2018).

A glândula tiróideia tem um peso aproximado de cerca de 15 a 30 g, dependendo do tamanho evidenciado de individuo para individuo, e do seu possível dilatamento originado por certas patologias associadas à mesma. (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvenga & Universitario, 2018)

Assim sendo e quando observada a tiróide divide-se em dois lobos, o direito e o esquerdo, interligados pelo istmo, que é uma estrutura que interliga estes dois lobos, e estando sobreposta à região da traqueia (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvenga & Universitario, 2018).

A glândula tiróideia é constituída no seu interior por folículos, os folículos consistem numa camada de células foliculares, estas células foliculares envolvem um lúmen central de onde provem uma substância denominada por coloide, sendo este o local onde se reserva a tireoglobulina, que se trata de uma hormona produzida nas células foliculares e que é usada no interior da glândula tiróideia, com o objetivo de armazenamento e maturação das hormonas tiróideias (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvenga & Universitario, 2018).

As células foliculares são as maiores responsáveis pela produção das hormonas T3 e T4, sendo que na tiróide situam-se também as glândulas parafoliculares, ou denominadas de células C, que são as responsáveis pela produção de outra hormona produzida na tiróide denominada por calcitonina (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvença & Universitario, 2018).

Posteriores à glândula tiróide estão localizadas as glândulas paratiróides, em número de quatro, podem ser descritas como 2 superiores e 2 inferiores, estando estas encarregues da produção de PTH, a hormona paratiróideia, que trabalha como antagonista da calcitonina, no aumento da concentração sanguínea de cálcio (Khatawkar & Awati, 2015) (Benvença & Universitario, 2018).

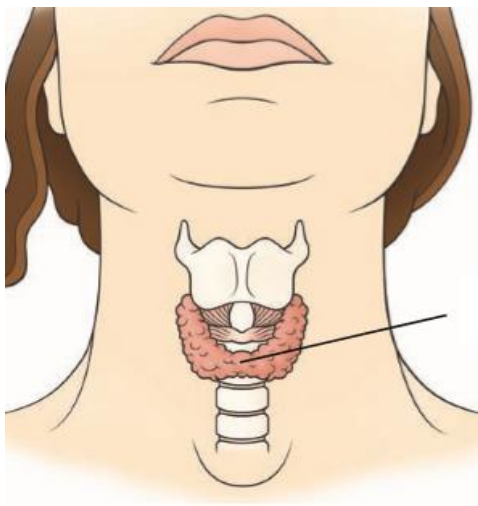


Figura 8: Glândula Tiróideia. Adaptado de (Haugen, Bryan, MD Hennessey, James MD, Wartofsky, Leonard MD, 2013)

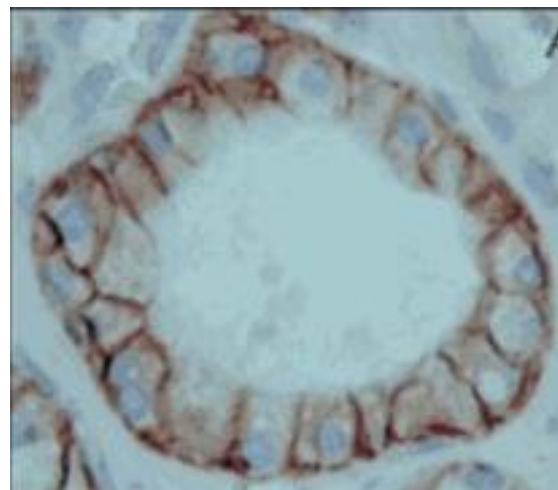


Figura 9: Célula Folicular. Adaptado de (Rousset, Bernard Dupuy, Corinne, Miot, Françoise Ph.D., Dumont, Jacques M.D, 2015)

5. Patologias da Tiróide: Défice ou Excesso de Iodo

5.1. Bócio

O bócio é uma patologia associada a uma disfunção do correto funcionamento da glândula tiroideia. Este distúrbio é exemplificado por um aumento erróneo da tiróide, que ocorre quando existe um distúrbio no seu funcionamento, ou em elementos que se tornam essenciais para a glândula (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013).

Esta patologia, associada a uma hipertrofia da glândula tiroideia, forma um aumento do volume da tiróide, que na realidade se verifica pela presença de um nódulo na zona do pescoço, esta massa volumosa é frequentemente observável (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013).

Assim sendo esta patologia pode-se caraterizar por vários subtipos, entre eles destacam-se, a possibilidade de ser de origem simétrica ou assimétrica, sendo o primeiro caracterizado por ser uniforme ao longo do pescoço e da glândula tiroideia, já o tipo assimétrico, surge com focos de aumento mais específicos e individuais (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013).

O bócio também se distingue pela quantidade de nódulos, podendo ser nodular ou multinodular, sendo o primeiro caracterizado pela presença de somente um nódulo na tiróide, e o segundo pela presença aumentada de nódulos, estando estes aumentados de forma uniforme por toda a tiróide, formando uma lesão uniforme, sem destaque de nódulos específicos (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013).

Importante referir a sua caracterização pela sua massa, sendo que existem três classes, a Classe I, II e III, a primeira caracteriza-se por uma massa palpável mas que não se encontra visível, sendo que a segunda consiste numa massa pequena mas já possível de visualizar, e a última já consiste num aumento exagerado que pode comprimir inclusive as vias respiratórias (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013).



Figura 10: Bócio. Adaptado de (Cuevas-Ramos, D., & Pérez-Enríquez, B., 2007)

O bócio pode sofrer ainda outro tipo de diferenciação, pela análise histológica dos nódulos presentes em diferentes casos de bócio, podendo estes ser adenomas ou nódulos adenomatosos (Zimmermann, Michael B. et al. 2015) (Etersson et al., 2016) (Broome & Abvp, 2006).

A diferença observa-se pela presença de encapsulamento presente nas lesões nodulares, assim se houver encapsulamentos dos nódulos verifica-se a presença de adenomas, já a sua ausência origina nódulos adenomatosos (Zimmermann, Michael B. et al. 2015) (Etersson et al., 2016) (Broome & Abvp, 2006).

Os nódulos podem ser diferenciados pela sua capacidade de captação de iodo e produção de hormonas tiroideias, distinguindo-se por quentes, mornos e frios, os primeiros são responsáveis por uma maior captação de iodo e maior produção hormonal, por isso quando são observáveis, são mais escuros. Pelo contrário os frios são aqueles que se distinguem por uma menor captação, acumulação de iodo e menor produção hormonal, aparecendo com uma coloração mais clara (Zimmermann, Michael B. et al. 2015) (Etersson et al., 2016) (Broome & Abvp, 2006).

Os nódulos quentes são geralmente não cancerígenos, tendo estes maior probabilidade de desenvolverem hipertireoidismo, mas estando estas classes por norma associadas a patologias benignas, já os frios estão associados a patologias malignas, mas em número diminuto (Zimmermann, Michael B. et al. 2015) (Broome & Abvp, 2006) (Etersson et al., 2016).

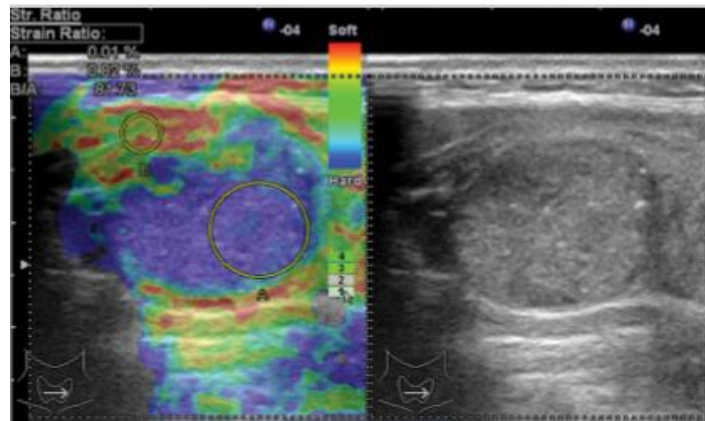


Figura 11: Nódulo Maligno. Adaptado de (Ulusoy, Bülent, 2015)

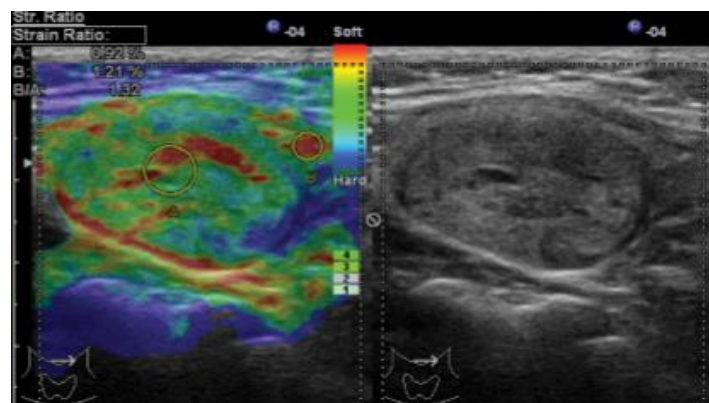


Figura 12: Nódulo Benigno. Adaptado de (Ulusoy, Bülent, 2015)

A patologia do bócio pode-se manter discreta até a sua visualização extrema, mas existem alguns tipos de sintomas que podem sugerir algum tipo de alteração no correto funcionamento da tiróide, entre eles destacam-se (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013):

- Aparecimento de nódulos no pescoço
- Desconforto na zona da garganta
- Sensação de falta de ar
- Dificuldades de deglutição

É também importante referir algumas das possíveis causas do aparecimento desta patologia, entre elas podem estar (Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso – 2002) (Haugen, Bryan et al, 2013):

- Hábitos de tabagismo
- Histórico de doenças tiroideias
- Exposição a radiação
- Uso de certa medicação
- Consumo e aporte reduzido de iodo

O bócio é distinguido pela Organização Mundial de Saúde, podendo este ser esporádico ou endémico, tendo o primeiro uma presença escassa, podendo aparecer em menos de 5% da população de determinado país, já o endémico é precisamente o contrário, onde existe uma incidência superior a 5% da população, estando os dois tipos associados ao mesmo tipo de bócio (Zimmermann, Michael B. et al. 2015).

5.2. Deficiência de Iodo e Distúrbios Tiróideos

5.2.1. Hipotireoidismo

O hipotireoidismo consiste num distúrbio do funcionamento normal da glândula tiroideia, isto traduz-se numa atrofia na produção hormonal associada a tiróide, isto acontece por uma falência da tiróide, muitas vezes associados a casos de deficiência de iodo, que se traduz na produção decrescente de hormonas T3 e T4, ocorrendo por norma por uma autodestruição da glândula tiroideia pelo sistema imunitário humano (McAninch & Bianco, 2016) (Fish, Stephanie, M.D et al., 2017).

Este tem um desequilíbrio no seu funcionamento normal, ocorrendo a menor síntese hormonal da tiróide, seguindo-se uma inflamação e distúrbio na tiróide que leva a um desequilíbrio no seu funcionamento, levando a uma cadeia de problemas no organismo (Mcaninch & Bianco, 2016) (Fish, Stephanie, M.D et al., 2017).

Esta patologia pode ter variadas etiologias a ela associadas, entre elas podem-se destacar a utilização de medicamentos que provocam distúrbios no funcionamento da tiróide, operações da glândula tiroideia, utilização de iodo radioativo e outras exposições a radiações, desencadeamento de inflamações crónicas na tiróide associadas a uma processo de reação exacerbada do organismo que leva a um ataque do mesmo à tiróide e o consumo e aporte reduzido de iodo no organismo em específico na glândula tiroideia (Mcaninch & Bianco, 2016).

Patologias como esta, que estão associadas a um distúrbio na tiróide, levam ao aparecimento de reações que traduzem o incorreto funcionamento da glândula tiroideia, entre elas destacam-se (Mcaninch & Bianco, 2016) (Akirov, Fazelzad, Ezzat, Thabane, & Sawka, 2019):

- Aumento da sensibilidade ao frio
- Alterações de temperatura internas
- Alterações de humor e cansaço extremo
- Aumento do peso corporal
- Problemas vocais e respiratórios
- Alterações no ritmo cardíaco normal
- Atrofias musculares
- Alterações na pele
- Alterações neurológicas e aparecimento de problemas mentais

Sintomas de Hipotiroidismo
Fadiga
Aumento de Peso
Disfunções Neurológicas
Fraqueza Muscular
Menor Capacidade Física
Obstipação
Depressão
Irregularidades Menstruais

Tabela 1: Sintomas Associados a Hipotiroidismo.
Adaptado de (Drake, 2018)

5.2.2. Tiróide de Hashimoto

A Tiróide de Hashimoto é de uma doença autoimune tiroideia, onde se verifica a presença de imunoglobulinas, nomeadamente as anti-tireoglobulina (anti-Tg) e anti-tireoperoxidasas (anti-TPO) que vão, respetivamente, direcionar a sua ação contra as hormonas tiroideias e contra as peroxidases, que permitem a transformação do iodo quando este entra no organismo humano, ativando-o, e tornando-o utilizável. Esta patologia afeta também os recetores de TSH (Caturegli, Remigis, & Rose, 2014) (Wahl, 2017).

O funcionamento da tiróide fica comprometido, pois trata-se da hormona de modulação do funcionamento da tiróide, e assim esta doença leva a um decréscimo das hormonas tiroideias presentes em circulação, e a uma diminuição da receção de TSH, que conduz por sua vez a uma resposta exagerada da tiróide, promovendo a sua hipertrofia (Caturegli, Remigis, & Rose, 2014) (Wahl, 2017).

Tal patologia pode levar a certo tipo de complicações, entre elas pode originar casos de hipotiroidismo grave, e em casos mais severos pode mesmo levar ao aparecimento de linfomas tiróideos, e assim aumentar a probabilidade de contrair cancro da tiróide (Caturegli et al., 2014) (Pyzik, Grywalska, Matyjaszek-matuszek, & N, 2015).

Sintomas da Tiróide de Hashimoto
Dilatamento da Tiróide
Dificuldades de Deglutição
Sensibilidade ao Frio
Fadiga
Pele Seca
Perda De Cabelo
Dificuldade de Concentração
Menstruação Irregular e Abundante

Tabela 2: Sintomas da Tiróide de Hashimoto. Adaptado de Hennessey, James, Wartofsky, Leonard, 2007)

5.2.3. Cretinismo

O cretinismo é uma patologia que ocorre uma deficiência na formação da tiróide aquando do processo de maturação dos órgãos no processo de crescimento do feto, podendo esta doença ser originaria de um processo de deficiência enzimática na produção de tiroxina, sendo neste caso associado a processo de défice de nutrição de iodo no período de gestação (Diaz, Diaz, Diaz, & Diaz, 2014) (Zimmermann, 2009) (Srivastav et al., 2012).

Tal patologia origina-se pela carência de tiroxina no processo de crescimento da criança, sendo assim e quando esta carência se manifesta de uma forma urgente, e não ocorre um despiste inicial verifica-se um processo de retardamento mental, originando alterações no correto funcionamento neurológico e posteriormente no aparecimento de atrasos mentais (Wassner, 2018) (Zimmermann, 2009) (Srivastav et al., 2012).

Aquando do nascimento da criança é necessário realizar o “Teste do Pezinho”, que consiste na remoção de sangue do calcanhar do pé do recém-nascido, este teste representa uma forma de diagnostico fundamental pelo facto de esta doença se manter em silencio nos primeiros meses de vida (Wassner, 2018). Quando esta não é precocemente detetada pode conduzir ao aparecimento de patologias incuráveis, tais como: deficiência mental e atrofia no crescimento e nos movimentos corporais (Wassner, 2018) (Zimmermann, 2009) (Srivastav et al., 2012).

Já em idade adulta tal patologia pode originar nanismo, que se trata de um excesso do crescimento do tecido mole, em detrimento do crescimento ósseo e esquelético, o que pode levar à aparência de um indivíduo de baixa estatura, mas de excesso de peso, para além de outras patologias com alterações nos batimentos cardíacos e insuficiência da glândula da tiróide (Wassner, 2018) (Diaz et al., 2014).

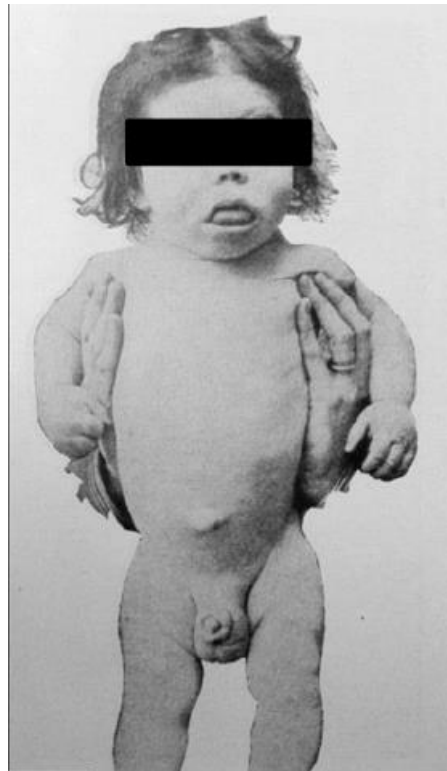


Figura 13: Cretinismo. Adaptado de (Syed, Sana MD, 2015)

5.3. Excesso de Iodo e Distúrbios Tiróideos

5.3.1. Hipertiroidismo

O hipertiroidismo resulta de uma hipertrofia da glândula tiroideia, resultante de um excesso de produção de hormonas tiroideias, T3 e T4. Este excesso de atividade tiroideia pode ser originário de uma alteração do estilo de vida da pessoa, mas na maioria da população esta doença está associada à presença de um anticorpo designado de, anticorpo antireceptor TSH (TRAb) (Baskin et al., 2002) (Bunevicius & Jr, 2006).

Este anticorpo vai aumentar e estimular os recetores de TSH na glândula tiroideia, proporcionando uma menor autorregulação da tiróide, elevando e acentuando a informação de uma maior necessidade de produção de hormonas tiroideias, que leva por si a um exacerbamento da glândula tiroideia (Baskin et al., 2002) (Haugen, Bryan et al., 2017).

Tal patologia tem um conjunto de sintomas que são característicos de hipertiroidismo, entre estes destacam-se (Baskin et al., 2002) (Bunevicius & Jr, 2006) (Haugen, Bryan et al., 2017):

- Batimento Cardíaco Irregular
- Olhos Salientes
- Perda de Peso
- Inchaço da Zona do Pescoço
- Atrofia Muscular
- Sudorese
- Alterações da Temperatura Muscular

Sintomas de Hipertiroidismo
Perca de Peso
Tremores
Nervosismo
Palpitações
Dispneia
Olhos Destacados Para Fora
Sudação
Náuseas e Vômitos

Tabela 3: Sintomas Associados a Hipertiroidismo. Adaptado (de Leo, Simone De. Lee, Sun Y. Braverman, Lewis, 2016)

Existem vários tipos de hipertiroidismo, entre estes destacam-se os com mais incidência, o Bócio Tóxico Difuso, denominado de Doença de Graves, e o Bócio Tóxico Nodular (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

Em relação a estes dois tipos de hipertiroidismo, o Bócio Tóxico Difuso, é caracterizado pela presença do anti-corpo TRAb, que vai estimular os recetores de TSH, presentes na glândula tiroideia, levando à informação de aumento da produção de hormonas tiroideias, que culmina na hipertrofia da tiróide (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

Esta patologia é caracterizada pela existência de um conjunto de nódulos que se espalham pela tiróide de uma forma uniforme e difusa, sendo muito caracterizada pela exacerbação do globo ocular, e pela atrofia dos músculos oculares. Além do funcionamento das pálpebras estar em défice, o que leva a uma maior visualização da patologia, leva também a uma maior exposição do globo ocular a lesões externas e a secura (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

Esta forma de hipertiroidismo tem outro tipo de sintomas que são mais generalizados em casos normais de hipertiroidismo, como perda de peso e o edema da zona da garganta (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

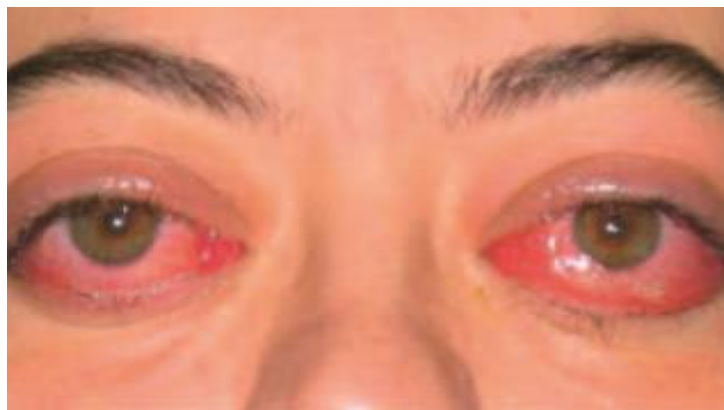


Figura 14: Hipertiroidismo: Olhos Salientes na Doença de Graves. Adaptado (Girgis Christian M., Champion Bernard L., Wall, Jack R., 2011)

Referente ao Bócio Tóxico Nodular, este tipo de hipertiroidismo, é caracterizado numa primeira fase pela presença de nódulos isolados que interferem, no correto funcionamento da glândula tiroideia (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

Esta doença pode ser desenvolvida em pacientes com casos de bócio simples, sendo este caso de hipertiroidismo resultante de um acréscimo na produção de hormonas tiroideias, o que resulta num aumento involuntário da tiróide, assim é importante referir também que na maioria dos casos este tipo de hipertiroidismo é de origem benigna (Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D, 2019).

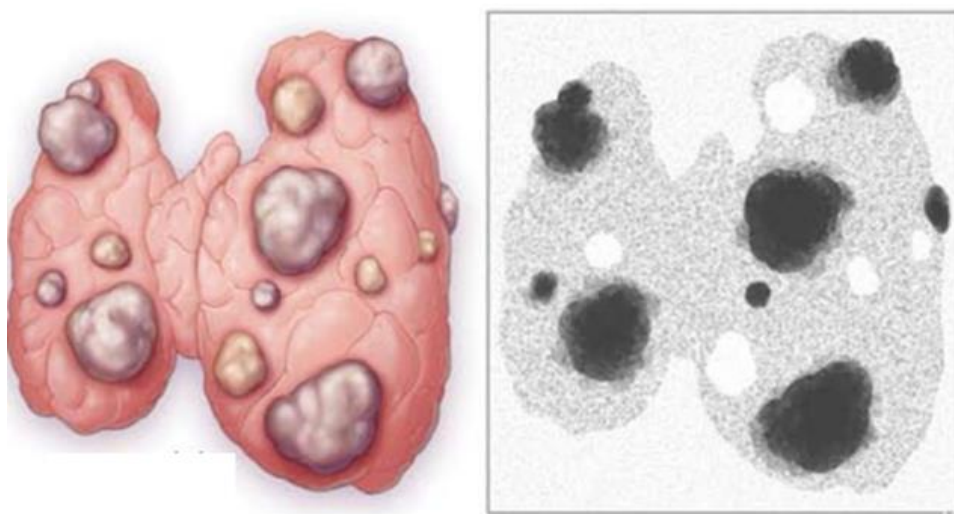


Figura 15: Bócio Tóxico Nodular. Adaptado de (Ross, D. S., 2011)

5.3.2. Cancro da Tiróide

Os tumores da tiróide são lesões que ocorrem nas células normais da glândula tiroideia, que sofrem mutações no seu formato normal. Entre os tumores associados à tiróide destacam-se o carcinoma folicular, carcinoma papilar, carcinoma anaplásico e carcinoma medular (Cabanillas, Mcfadden, & Durante, 2016).

O carcinoma papilar tem origem nas células foliculares, tratando-se de células que intervêm no processo de armazenamento e produção de hormonas tiroideias, que posteriormente intervêm na regulação do organismo humano. Este tipo de carcinoma está associado a população entre os 30 e 50 anos (Cabanillas et al., 2016) (Valerio et al., 2017).

O carcinoma folicular tem origem nas Células de Hürthle, sendo este um tipo de carcinoma tiróideo que abrange maioritariamente a faixa etária acima dos 40 anos, e tendo este o mesmo princípio de tratamento do carcinoma papilar (Cabanillas et al., 2016).

O carcinoma medular e anaplásico são dois tipos de patologia carcinogénica da tiróide com menor índice de incidência. O primeiro é caracteriza-se pela sua ação nas Células C, que tem uma grande intervenção na produção de calcitonina (Cabanillas et al., 2016). O seu diagnóstico não está muito bem definido, pois a sua deteção tem de ser feita por exames sanguíneos e laboratoriais, uma vez que não origina sintomatologia específica associada (Cabanillas et al., 2016).

Já o carcinoma anaplásico é um carcinoma extremamente raro, cuja incidência ocorre sobretudo em indivíduos com idades superiores aos 60 anos (Cabanillas et al., 2016).

A deteção de carcinomas associados a tiróide tem de ser feita através de exames laboratoriais, e de visualização, pois os sintomas são inespecíficos, entre os quais se podem destacar (Cabanillas et al., 2016):

- Massa no Pescoço
- Dificuldades Respiratórias
- Dificuldades de Deglutição
- Rouquidão de Origem Inexplicável

O tratamento associado a esta patologia é por norma a remoção cirúrgica do carcinoma (Valerio et al., 2017).

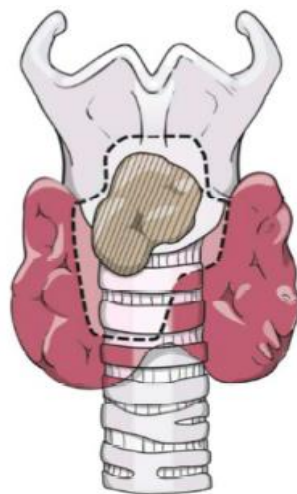


Figura 16: Carcinoma da Tiróide. Adaptado de Janjua Noor, MBBCh, Wreesmann, Volkert B. MD PhD, 2017

6. Doenças Tiroideias em Portugal

A glândula tiroideia tem uma enorme relevância no correto funcionamento do organismo humano, esta glândula é modelada pela atividade do hipotálamo e da hipófise, através da presença de hormonas, nomeadamente a TSH, que assume um papel de grande relevância na produção de T3 e T4 que exercem uma atividade essencial no organismo humano, e aportam uma função vital para vários órgãos e sentidos sensoriais humanos (Ramos, Mariano, & Bourbon, 2017).

Um estudo realizado em Portugal, que se destinava à recolha de dados sobre a possível ocorrência de doenças tiroideias na população portuguesa, com esse destino ocorreu uma recolha e análise da presença da hormona TSH, modeladora da atividade tiroideia, e da presença de hormonas tiroideias, a T3 e T4, que intervêm no organismo humano (Ramos et al., 2017).

Para tal foram analisados soros de 1673 indivíduos, com idades compreendidas entre os 18 e os 79 anos, dos quais 838 eram homens e 835 mulheres, compreendidos em 5 regiões de Portugal (Ramos et al., 2017).

Utilizou-se o método de eletroquimioluminiscência, que permitiu a deteção das hormonas TSH, T3 e T4, sendo que foram analisados a TSH e FT4, consistindo esta na forma livre da tiroxina. Assim, e após a recolha e análise dos dados, estes foram comparados com dados base, estipulados previamente, sendo que para a TSH os valores referência foram 0,30 – 4,20 $\mu\text{UI/mL}$, já para a FT4 comparou-se com os valores de 0,93 – 1,70 ng/dL (Ramos et al., 2017).

No estudo observaram-se valores médios de TSH nos valores de 2,34 $\mu\text{UI/mL}$ no sexo masculino e de 2,51 $\mu\text{UI/mL}$ no sexo feminino, já em relação à FT4, observaram-se valores de 1,23 ng/dL no sexo masculino e de 1,17 ng/dL no sexo feminino (Ramos et al., 2017).

Em dados mais específicos para observação da população portuguesa associada a casos de incorreto funcionamento tiróideos, registaram-se valores de TSH aumentada em 8,79% dos indivíduos, 4,6% mulheres e 4,18% homens. Em relação à FT4 observaram-se valores baixos em cerca de 5,86% da população analisada, dos quais 3,83% mulheres e 2,03% homens (Ramos et al., 2017).

Importa referir que se observou a alteração nos valores normais e em simultâneo de TSH e FT4 em cerca de 1,02%, assim os casos descritos foram associados a normas comparativas associadas a casos de hipotiroidismo (Ramos et al., 2017).

Gráfico 1: Número de indivíduos com valores de TSH e FT4 fora do intervalo de referência, associado a critérios de hipotiroidismo.

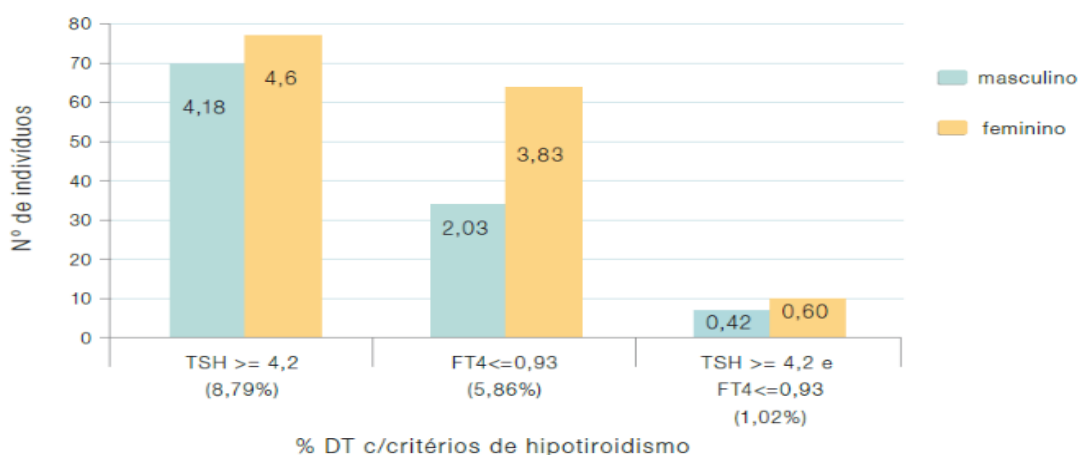


Tabela 4: Valores TSH e FT4: Associados a Hipotiroidismo.
(Ramos, Mariano, & Bourbon, 2017)

Relativamente a valores de TSH e FT4, observaram-se valores de TSH diminuída em cerca de 1,2% da população, 0,72% mulheres e 0,48% homens, em relação aos valores retidos para a hormona FT4, relataram-se valores aumentados e cerca de 1,44% da população, sendo 0,60% mulheres e 0,84% homens, assim observou-se em simultâneo uma alteração de TSH e FT4 em cerca de 0,66%, estes valores foram comparados com critérios de avaliação para casos de hipertiroidismo. (Ramos et al., 2017).

Gráfico 2: Número de indivíduos com valores de TSH e FT4 fora do intervalo de referência, associado a critérios de hipertireoidismo.

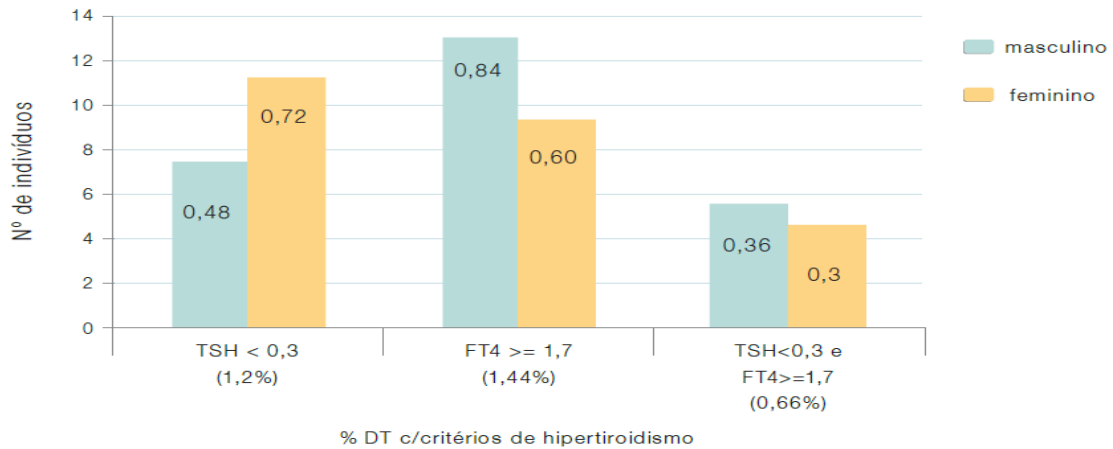


Tabela 5: Valores de TSH e FT4: Associados a Hipertireoidismo.
(Ramos, Mariano, & Bourbon, 2017)

Em conclusão este estudo observou a existência de alterações no correto funcionamento da tireóide, nomeadamente hipertireoidismo e hipotireoidismo. A prevalência do segundo foi mais efetiva (Ramos et al., 2017).

Neste estudo não foram excluídos indivíduos que já detinham patologias associadas à tireóide e que já se encontravam a fazer medicação modeladora da função tiroideia, sendo que assim, alguns dos casos em que os indivíduos apresentavam valores hormonais normais, podem ser relativos a este grupo específicos de indivíduos (Ramos et al., 2017).

7. Iodo no Mundo

Iodo no mundo tem sido algo muito falado e amplamente divulgado pela Organização Mundial de Saúde como algo que deve ser aplicado como forma de prevenir certas patologias médicas, entre elas o bócio e o cretinismo, sendo também amplamente recomendado em crianças e em mulheres em período de gestação como forma de precaução de aparecimento de problemas relacionados com degeneração mental e mortalidade infantil (The Iodine Global Network, 2019) .

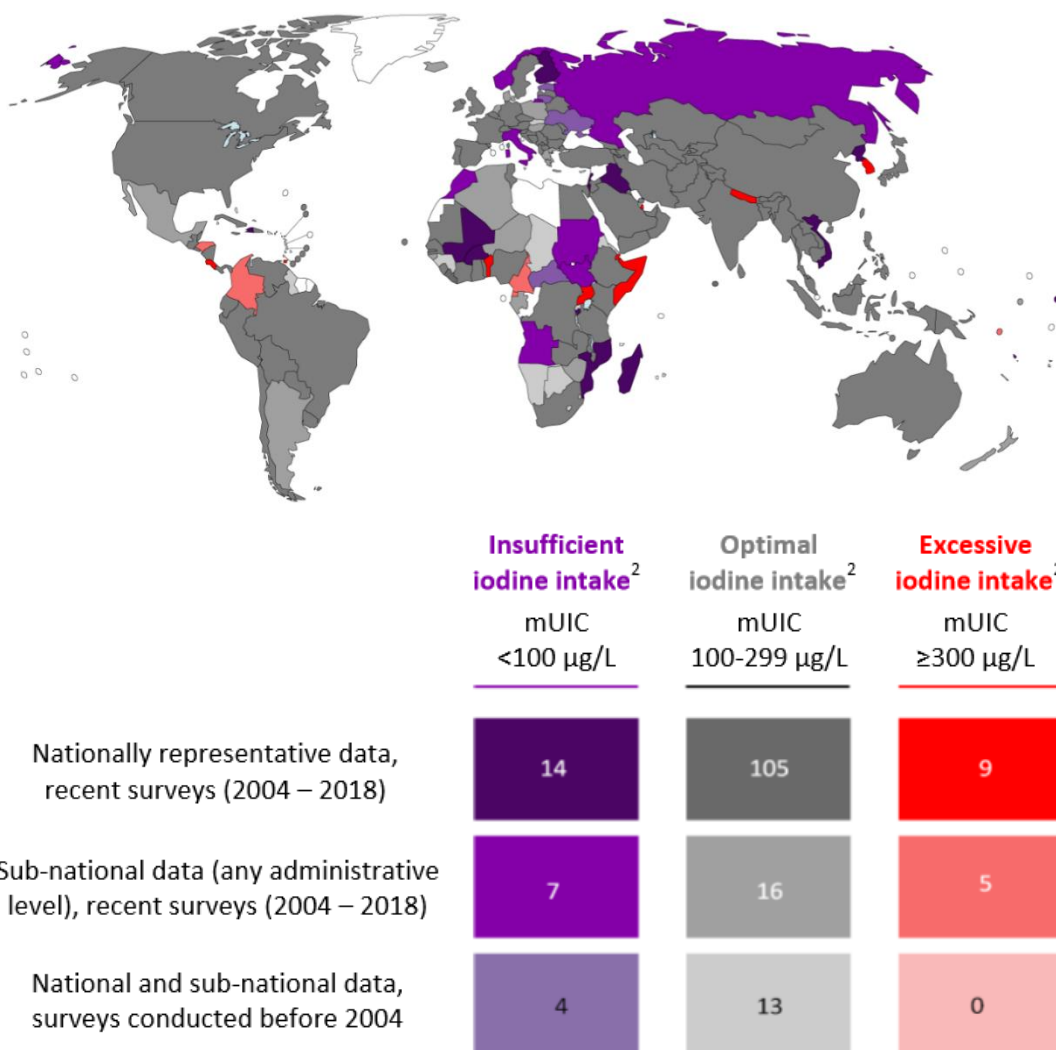


Figura 17: Situação do Iodo: Concentração de Iodo na Urina em Crianças de Idade Escolar em 2019. Adaptado de (The Iodine Global Network, 2019)

Como se pode observar houve um grande aumento de consumo de iodo, desde 2004 até 2018 houve um aumento de 92 países que passaram a ter níveis de iodo adequados, e um aumento de 9 países que passaram a ter excesso de consumo de iodo, mesmo assim não se pode ignorar o facto de haver um aumento de 10 países que passaram a ter insuficiência de consumo de iodo (The Iodine Global Network, 2019).

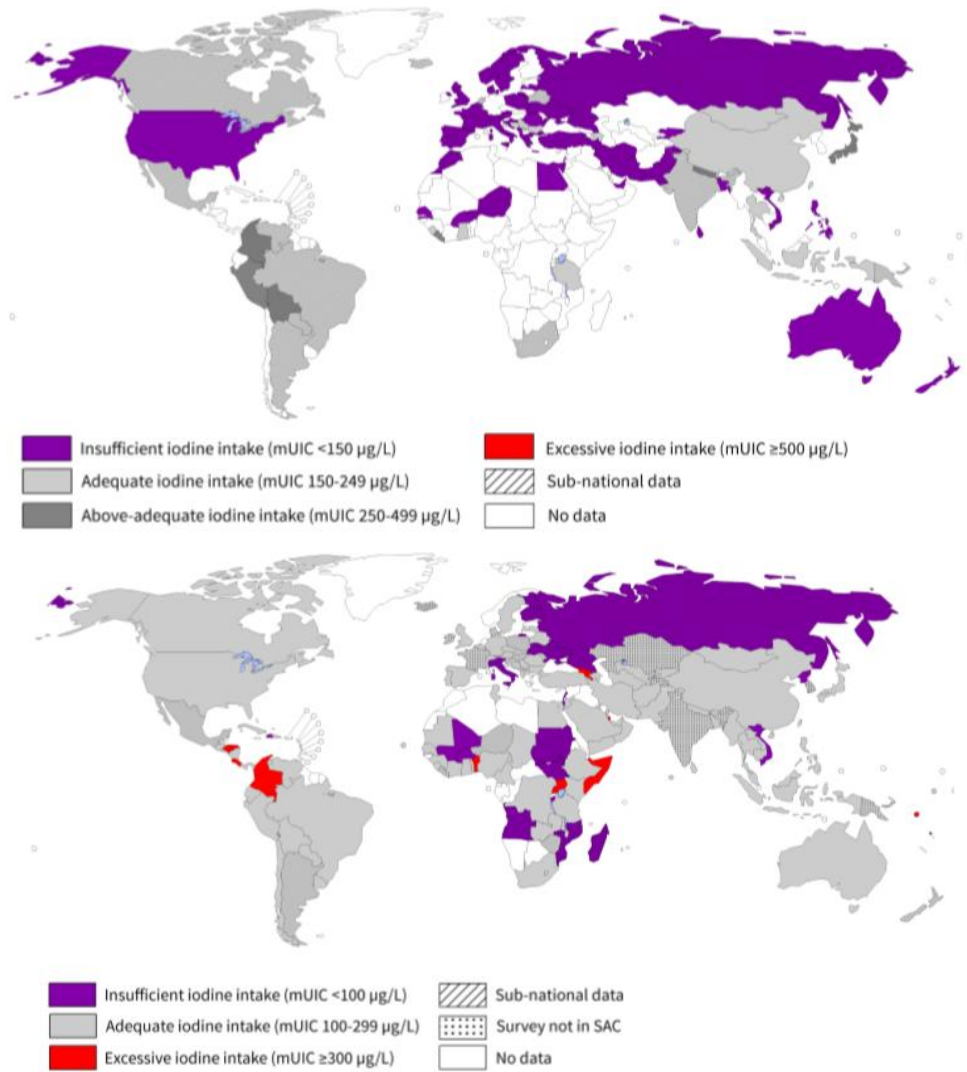


Figura 18: Situação do Iodo de 2011 até 2017 em Mulheres Grávidas e Crianças. Adaptado de (Malgorzata Gizak, Lisa Rogers, Jonathan Gorstein, Michael Zimmermann, Maria Andersson, 2018)

Acima encontra-se representado o estado do consumo de iodo na população mundial, especificamente nas mulheres grávidas e crianças, e em comparação encontram-se os dados até 2011 e de seguida os dados de 2011 até 2017 (Malgorzata Gizak, Lisa Rogers, Jonathan Gorstein, Michael Zimmermann, Maria Andersson, 2018). Como podemos observar houve um progresso no nível de consumo de iodo e por consequência nos níveis

de iodo presentes na população, atitudes que ajudam na prevenção de variadas patologias médicas (Malgorzata Gizak, et al., 2018).

Estes progressos devem-se a estratégias impostas pela Organização Mundial de Saúde, e nomeadamente por alguns países que particularmente resolveram ver tal situação modificada (Teixeira, Diana et al.,2014):

- Na Roménia houve um aumento do consumo do óleo iodado
- Em Itália houve uma suplementação da água com iodo
- Fora da Europa houve incorporação de iodo no chá na China, e em países como a Guatemala e o Sudão foi incorporado no açúcar
- Nas Regiões do Norte da Europa e Reino Unido foi aumentado o consumo de iodo por parte dos animais, aumentando por consequência os níveis de iodo nos produtos lácteos e na carne

Em geral houve uma preocupação com os níveis de iodo na população, e a Organização Mundial de Saúde, resolveu este problema a nível mundial, e em 2010 o Canal EURRECA, incorporou o iodo na lista dos 10 micronutrientes que necessitam de maior monitorização, e de um aconselhamento a nível nutricional e no seu uso como suplemento alimentar (Teixeira, Diana et al.,2014).

Esta estratégia foi implementada maioritariamente com a utilização do sal iodado, onde foi estipulado que a população deveria consumir cerca de 5g de sal iodado por dia. Este consumo até poderia ser elevado até cerca de 10-15g de sal por dia sem que se corra o risco de consumo excessivo de iodo (Teixeira, Diana et al.,2014).

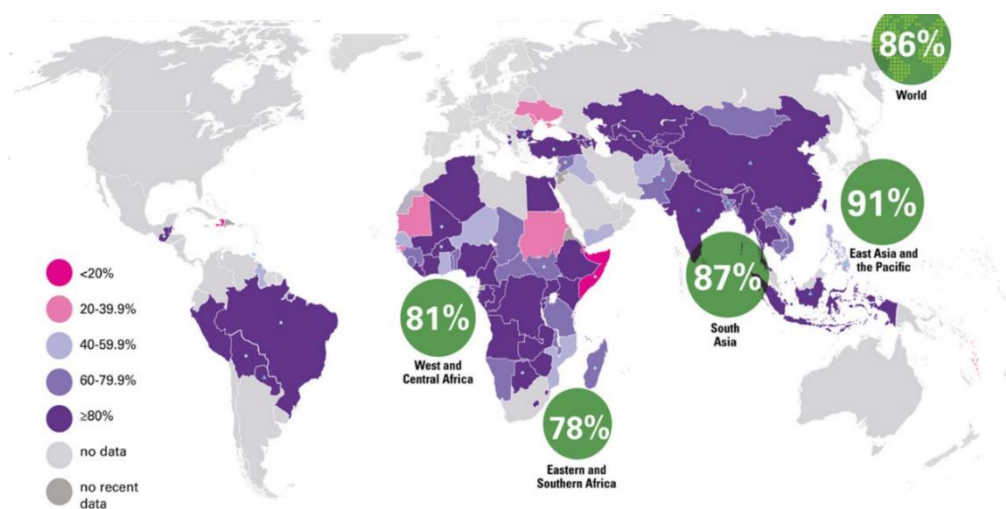


Figura 19: Percentagem de Utilização de Sal Iodado na População Mundial. Adaptado de (UNICEF,2017)

8. Iodo em Portugal

Iodo em Portugal é um assunto de algum debate, e recentemente voltou-se a abordar este tema, em Portugal, um país de elevado índice de consumo de peixe e produtos marítimos, e até pelo facto de se tratar de um país de grande dependência marítima e rodeado por oceano, mas mesmo com estes dados pode-se reparar que este facto não se traduz num correto aporte de iodo na população (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Num estudo realizado em 2014, foram observadas 3680 crianças, compreendidas entre as idades dos 6 e 12 anos, de 78 escolas do Continente, analisando-se indivíduos do sexo masculino e feminino, e determinou-se como método de deteção de iodo no organismo a análise a urina. Mostrando-se de seguida os resultados globais (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012):

Med = 105,5 µg/L		
IU (µg/L)	Nº de crianças	%
<25	83	2,2
<50	436	11,8
50-100	1290	35,1
<100	1726	47,1
>100	1954	52,9
TOTAL	3680	100

Tabela 6: Níveis Global de Iodo nas Crianças em Estudo. Adaptado de (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012)

No estudo apresentado observou-se que somente nas regiões de Vila Real e Leiria as medianas eram superiores a 100µ/litro, sendo que não foram apresentadas diferenças significativas entre a população estudada nas zonas litorais e a população estudada nas zonas interiores do país (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Assim sendo observou-se que a mediana em Portugal Continental foi de 105,5µ/litro, sendo que se observou que em 47,1% das crianças em estudo tinham um nível de iodo abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde, e neste grupo 35,1% apresentava valores ligeiramente baixos (entre 50µ e 100µ/litro) e 11,8% moderadamente baixo (entre 25 e 50µ/litro) e apenas 2,2% apresentavam níveis de iodo na urina extremamente baixos (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Mostrando este estudo que os níveis em Portugal de iodo em crianças esta somente ligeiramente acima do limiar de má nutrição de iodo. Sendo que as diferenças entre sexos foram ligeiras, mas o índice de défice de iodo no sexo feminino era ligeiramente superior ao sexo masculino (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Faro	Faro	EB1 n.º 1 de Faro	50	8(16%)	18(36%)	24(48%)	97,2
Med 101,1 µg/L	Faro	EB2/3 do Dr. Joaquim de Magalhães	50	14(28%)	9(18%)	27(54%)	107,7
	Monchique	EB1 de Marmeleira	13	3(23%)	4(31%)	6(46%)	93,8
	Monchique	EB1 n.º 1 de Monchique	63	5(8%)	24(38%)	34(54%)	111,4
	Monchique	EB1 n.º 2 de Monchique	69	5(7%)	27(39%)	37(54%)	106,0
	Monchique	EB2/3 de Monchique	100	10(10%)	31(31%)	59(59%)	112,9
	Silves	EB1 de S. Marcos da Serra	34	12(35%)	10(29%)	12(35%)	75,0
	Silves	EB2/3 João de Deus	50	8(16%)	24(48%)	18(36%)	85,4
Grande Lisboa	Lisboa	EB1 Alexandre Rodrigues Ferreira	50	10(20%)	18(36%)	22(44%)	91,7
Med 111,8 µg/L	Lisboa	EB1 n.º 1 de Lisboa	25	0	7(28%)	18(72%)	145,8
	Lisboa	EB1 n.º 13 de Lisboa	79	4(5%)	22(28%)	53(67%)	132,1
	Lisboa	EB1 n.º 72 de Lisboa	17	1(6%)	4(24%)	12(71%)	135,0
	Lisboa	EB1 n.º 91 de Lisboa	46	8(17%)	23(50%)	15(33%)	82,6
	Lisboa	EB2/3 D. José I	40	13(33%)	18(45%)	9(23%)	69,4
	Lisboa	EB2/3 da Marquesa de Alorna	37	1(3%)	9(24%)	27(73%)	157,5
	Lisboa	EB2/3 de Francisco de Arruda	42	8(19%)	8(19%)	26(62%)	125,0
	Lisboa	EB2/3 de Nuno Gonçalves	55	4(7%)	25(45%)	26(47%)	97,0

Tabela 7: Níveis de Iodo por Distrito. Adaptado de (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012)

Distrito/ Região	Concelho	Nome da escola	Número	<50	50-100	≥100	Mediana
Aveiro	Aveiro	EB1 de Esgueira	50	2 (4%)	18(36%)	30(60%)	127,8
Med 93,5 µg/L	Aveiro	EB1 de Oliveirinha	48	10(21%)	24(50%)	14(29%)	79,2
	Aveiro	EB2/3 Castro Matoso (Oliveirinha)	48	8(17%)	21(44%)	19(40%)	88,1
	Aveiro	EB2/3 de Aires Barbosa	50	4(8%)	22(44%)	24(48%)	97,7
Beja	Beja	EB2/3 de Santiago Maior	40	3(8%)	18(45%)	19(48%)	97,2
Med 121,3 µg/L	Beja	EB de Santa Maria	54	1(2%)	10(18,5%)	43(80%)	147,1
	Serpa	EB1 V N de São Bento	42	3(7%)	9(21,4%)	30(71%)	125,0
	Serpa	EB2/3 V N de S. Bento	42	6(14%)	16(38%)	20(48%)	96,9
Bragança	Bragança	EB1 de Izeda	32	5(16%)	12(38%)	15(47%)	95,8
Med 99,5 µg/L	Bragança	EB1 de Salsas	10	0	5(50%)	5(50%)	100,0
	Bragança	EB1 n.º 10 de Bragança	51	8(16%)	11(22%)	32(63%)	123,2
	Bragança	EB2/3 da Izeda	30	8(27%)	8(27%)	14(47%)	93,8
	Bragança	EB2/3 de Paulo Quintela	46	10(22%)	18(39%)	18(39%)	86,1
Castelo Branco	C Branco	EB1 de Alcains	49	8(16%)	13(27%)	28(57%)	115,9
Med 104,3 µg/L	C Branco	EB2/3 de Alcains	33	6(18%)	10(30%)	17(52%)	102,3
	C Branco	EB de Afonso de Paiva	79	6(8%)	29(37%)	44(56%)	111,3
	Covilhã	EB de Paúl	43	5(12%)	16(37%)	22(51%)	102,3
	Covilhã	EB1 de Teixoso	46	1(2%)	17(37%)	28(61%)	116,7
	Covilhã	EB2/3 de Paúl	31	3(10%)	18(58%)	10(32%)	84,7
	Covilhã	EB2/3 de Teixoso	44	4(9%)	21(48%)	19(43%)	92,9
	Oleiros	EB1 de Oleiros	45	2(4%)	15(33%)	28(62%)	127,5
	Oleiros	EB2/3 de Oleiros	48	11(23%)	15(31%)	22(46%)	93,3
Coimbra	Coimbra	EB1 de Almalaguês	40	6(15%)	19(48%)	15(38%)	86,8
Med 94,6 µg/L	Coimbra	EB2/3 Rainha Santa Isabel	31	3(10%)	15(48%)	13(42%)	91,7
	Coimbra	Instituto de Almalaguês	43	8(19%)	19(44%)	16(37%)	85,5
	Coimbra	Jardim Escola João de Deus n.º 1	40	2(5%)	12(30%)	26(65%)	116,7

Tabela 7: Níveis de Iodo por Distrito. Adaptado de (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012) - Continuação

Distrito/ Região	Concelho	Nome da escola	Número	<50	50-100	≥100	Mediana
Grande Lisboa	Lisboa	EB2/3 de Passos Manuel	40	5(13%)	18(45%)	17(43%)	91,7
Med 111,8 µg/L	Loures	EB1 de Bobadela	34	0	10(29%)	24(71%)	125,0
	Loures	EB2/3 da Bobadela	23	2(9%)	12(52%)	9(39%)	89,6
	Mafra	EB1 da Malveira	43	6(14%)	14(33%)	23(53%)	108,3
	Mafra	EB1 de Ericeira	50	5(10%)	12(24%)	33(66%)	123,5
	Mafra	EB2/3 António Bento Franco	60	4(7%)	9(15%)	47(78%)	135,4
	Mafra	EB2/3 de Mafra	85	7(8%)	24(28%)	54(64%)	121,3
	Mafra	EB2/3 Prof. Armando de Lucena	48	5(10%)	17(35%)	26(54%)	109,1
	Sintra	EB1 de Pero Pinheiro	45	3(7%)	19(42%)	23(51%)	102,3
	Sintra	EB2/3 do Dr. Rui Grácio	48	8(17%)	15(31%)	25(52%)	103,6
Grande Porto	Maia	EB1 de Gueifães	50	11(22%)	19(38%)	20(40%)	86,8
Med 95,3 µg/L	Maia	EB2/3 Gueifães	50	10(20%)	21(42%)	19(38%)	85,7
	Porto	EB1 do Cerco do Porto	50	8(16%)	30(60%)	12(24%)	78,3
	Porto	EB1 do Covelo	50	4(8%)	5(10%)	41(82%)	136,4
	Porto	EB2/3 Areosa	32	5(16%)	11(34%)	16(50%)	100,0
	Porto	EB2/3 Cerco	53	16(30%)	26(49%)	11(21%)	70,2
	Porto	EB2/3 Irene Lisboa	49	2(4%)	11(22%)	36(73%)	147,9
	V do Conde	EB1 de Caxinas	50	3(6%)	25(50%)	22(44%)	94,0
	V do Conde	EB2/3 Dr. Carlos P.Ferreira - Junqueira	48	8(17%)	14(29%)	26(54%)	106,7
	V do Conde	EB2/3 Frei João	50	9(18%)	23(46%)	18(36%)	84,8
	V do Conde	EB1 de Junqueira	50	5(10%)	19(38%)	26(52%)	103,6
Leiria	Leiria	EB1 de Sismaria da Gândara	50	2(4%)	15(30%)	33(66%)	122,2
Med 120,3 µg/L	Leiria	EB2/3 José Saraiva	40	2(5%)	16(40%)	22(55%)	105,9
	Leiria	EB Integrada Stª Catarina da Serra	100	4(4%)	30(30%)	66(66%)	127,6
Portalegre	Gavião	EB Integrada de Gavião	50	6(12%)	15(30%)	29(58%)	114,3
Med 103,7 µg/L	Gavião	EB2/3 de Gavião	50	5(10%)	17(34%)	28(56%)	109,4
	Portalegre	EB1 de Assentos	50	11(22%)	21(42%)	18(36%)	83,3
	Portalegre	EB2/3 José Régio	50	5(10%)	16(32%)	29(58%)	113,3
Portalegre	Gavião	EB Integrada de Gavião	50	6(12%)	15(30%)	29(58%)	114,3
Med 103,7 µg/L	Gavião	EB2/3 de Gavião	50	5(10%)	17(34%)	28(56%)	109,4
	Portalegre	EB1 de Assentos	50	11(22%)	21(42%)	18(36%)	83,3
	Portalegre	EB2/3 José Régio	50	5(10%)	16(32%)	29(58%)	113,3
Vila Real	Vila Real	EB1 n.º 1 de Mateus	50	4(8%)	16(32%)	30(60%)	113,2
Med 112,6 µg/L	Vila Real	EB1 n.º 2 de Vila Real	50	3(6%)	16(32%)	31(62%)	118,8
	Vila Real	EB2/3 Diogo Cão	49	3(6%)	20(41%)	26(53%)	103,9
	Vila Real	EB2/3 Monsenhor Jerónimo do Amaral	47	4(9%)	14(30%)	29(62%)	116,2
Viseu	Lamego	EB1 de Cambres	50	3(2%)	16(32%)	33(66%)	120,0
Med 112,5 µg/L	Lamego	EB1 n.º 1 de Lamego	50	8(16%)	19(38%)	23(46%)	94,7
	Lamego	EB2/3 de Lamego	50	5(10%)	13(26%)	32(64%)	125,0

Tabela 7: Níveis de Iodo por Distrito. Adaptado de (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012) -
Continuação

Noutro estudo realizado nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, observaram-se que existiam carências de iodo na população infantil analisada, sendo que foram estudadas 987 crianças de várias escolas dos dois arquipélagos (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Na Madeira a mediana global foi de 81,3µ/ litro, estando 68% das crianças em carência de iodo, dentro destas 49% apresentavam deficiência ligeira e 15% moderada e 4% grave (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012). Já na região dos Açores a mediana foi de 72,2µ/litro, com 78% das crianças com carências de iodo, em que 52% detinham aporte insuficiente ligeiro, 22% carência moderada e 4% grave (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012).

Na gravidez realizou-se um estudo em que foram analisadas 3631 grávidas em 17 maternidades, em várias regiões de Portugal, nomeadamente nas regiões do Interior, Litoral e Regiões Autónomas, os dados obtidos mostram que 83% das grávidas analisadas no Continente apresentavam níveis de consumo de iodo abaixo do recomendado (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Madeira (N=311)	
Mediana= 81,3 µg/L	
Iodúria (mg/L)	Nº de Crianças
Menor que 50	58 (18,6%)
50-100	153 (49,2%)
Menor Que 100	211 (67,8%)
≥100	100 (32,2%)

Açores (N=676)	
Mediana= 72,7 µg/L	
Iodúria (mg/L)	Nº de Crianças
Menor que 50	178 (26,3%)
50-100	352 (52,1%)
Menor Que 100	530 (78,4%)
≥100	146 (21,6%)

Tabela 8: Níveis de Iodo nas Crianças na Madeira e nos Açores. Adaptado de (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012)

Assim apenas 17% tinham níveis de iodo na urina em níveis adequados, surpreendentemente nas zonas autónomas havia um défice ainda mais acentuado, onde na região da Madeira, 92% das grávidas apresentavam insuficiência nos níveis de iodo, e noas Açores a posição ainda era mais extrema, já que se observou que 99% das grávidas detinham níveis de iodo abaixo do recomendado (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012).

Observou-se também a incidência de bócio em 14% das grávidas em estudo, sendo que se observou também que a presença e o perfil das hormonas tiroideias presentes nas mulheres em estudo eram insuficientes para suprir as necessidades assumidas pelo feto (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).

Além dos dados que existem e recolhidos por inquéritos e estudos subtidos à população portuguesa, existem dados recolhidos sobre Portugal recolhidos pela Iodine Global Network, que avalia o nível de iodo presente na população portuguesa em 2019, tendo em conta o último inquérito realizado, como adequada, apresentando uma mediana de 106µ/litro (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012) (United States, W. H. O. Member., 2019)

Country or territory	Total population (2018)	Median UIC (µg/L)	Date of survey	Data type	Population surveyed	Iodine intake ^{2,3}
Portugal	10,291,196	106	2010	N	SAC	Adequate
Qatar	2,694,849	341	2014	N	SAC (6-12)	Excessive
Romania	19,580,634	102	2004-05	N	SAC (6-7)	Adequate
Russian Federation	143,964,709	88	2008, 2010, 2012	SP	SAC	Insufficient
Rwanda*	12,501,156	298	1996	N	SAC, Adolescents (5-19)	Adequate

Tabela 9: Tabela Sobre o Nível de Iodo Presente em Portugal Segundo a IGN. Adaptado de (United States, W. H. O. Member.,2019) IGN: Iodine Global Network

Apesar de Portugal estar ainda atras de alguns países, e de haver espaço para evoluir, porque segundo os dados continua no limiar do consumo de iodo, houve uma melhoria algo substancial nos últimos anos, isto deve-se a medidas tomadas pela Direção Geral de Saúde (Teixeira, Diana et al,2014):

- Recomendação a mulheres grávidas de suplementação diária de 150µ a 200µ/dia de iodeto de potássio
- Sensibilização para um maior consumo de alimentos ligados ao mar, peixe, crustáceos e algas marinhas
- Substituição do sal comum pelo sal iodado, nas doses recomendadas que não devem ultrapassar os 5g/dia

9. Iodo: Quantidade Recomendada e Monitorização

9.1. Alimentos Ricos em Iodo e Quantidade Recomendada

O iodo pode ser encontrado maioritariamente em alimentos relacionados com o mar, sendo a sua maioria encontrada em água salgada, este também está muito presente em certos tipos de alimentos relacionados com a mesma, entre eles destacam-se os peixes, crustáceos e sobretudo as algas marinhas (Teixeira, Diana et al.,2014) (Santos JAR. et al., 2019).

Este oligoelemento pode também ser encontrado em alimentos como a carne e o leite, mas em menor em quantidade, porque estão dependentes da alimentação dos animais que os originaram, que por sua vez estão dependentes da quantidade de iodo presente nos solos, a partir dos quais, os animais se alimentaram (Teixeira, Diana et al.,2014) (Santos JAR. et al., 2019).

Alimentos Ricos Em Iodo
Peixes, Crustáceos e Algas
Fontes Variáveis de Iodo
Carne, Vegetais, Leite e Derivados
Alimentos Reforçados Com Iodo
Sal Iodado

Tabela 10: Alimentos Ricos em Iodo. Adaptado de (Teixeira, Diana et al,2014)

O consumo de iodo é comprovado pela Organização Mundial de Saúde como fundamental para a prevenção de patologias associadas à sua carência, entre elas o bócio. Esta carência pode ser observada por outro tipo de patologias com degeneração mental, cretinismo e até formas de Alzheimer e Parkinson (Zimmermann, 2011) (Teixeira, Diana et al.,2014).

Idades da População (Anos)	Dose de Iodo Diária Recomendada (µg/dia)
0-0,5 Anos	40 µg
0,5-1 Anos	50 µg
1-3 Anos	70 µg
4-6 Anos	90 µg
7-10 Anos	120 µg
Homens Maiores Que 10 Anos	150 µg
Mulheres Maiores Que 10 Anos	150 µg
Lactentes	200 µg

Tabela 11: Dose Diária de Consumo de Iodo.
Adaptado de (Teixeira, Diana et al,2014)

9.2. Monitorização de Iodo

A monitorização dos níveis de iodo pode e deve ser monitorizada, pois o excesso de consumo de iodo pode também estar relacionado com algumas patologias médicas. (Choudhry, 2018)

Esta monitorização pode ser efetuada por vários indicadores, principalmente pelo nível de iodo presente na urina, pois estes são proporcionais à quantidade plasmática deste oligoelemento, sendo por isso considerado um excelente indicador (Teixeira, Diana et al.,2014) (Choudhry, 2018).

Existem também possibilidades de verificar os níveis de iodo através de análises ao suor, leite materno e fezes. Assim sendo estão decretados pela Direção Geral de Saúde certos parâmetros de concentração de iodo na urina, que permitem verificar a carência ou o excesso (Teixeira, Diana et al.,2014) (Choudhry, 2018).

Concentração de Iodo na Urina (µg/L)	Ingestão de Iodo	Classificação
Menor 20 µg	Insuficiente	Deficiência de Iodo Severa
20-49 µg	Insuficiente	Deficiência de Iodo Moderada
50-99 µg	Insuficiente	Deficiência de Iodo Leve
100-199 µg	Adequada	Adequada
200-299 µg	Acima do Recomendado	Valores Adequados para Grávidas e Lactentes, Mas Valores de Risco Para o Resto da População
≥300 µg	Excessiva	Riscos Associados (Hipertiroidismo Associado ao Iodo e Risco de Doença Auto-Imune)

Tabela 12: Concentração e Classificação de Iodo no Organismo.
Adaptado de (Teixeira, Diana et al,2014)

Assim os níveis de iodo tem de ser estipulados, pois o seu excesso torna-se contra produtora, levando a patologias associadas à sua elevada concentração no organismo do ser humano, entre as consequências do elevado consumo de iodo, podem verificar-se o hipertiroidismo e até pode levar ao aparecimento de doença tiroideia autoimune, estando por isso estipulados limites para o seu consumo máximo diário (Teixeira, Diana et al,2014) (Choudhry, 2018).

Idade da População (Anos)	Níveis Máximos de Iodo (µg/dia)
1-3 Anos	200 µg
4-6 Anos	250 µg
7-10 Anos	300 µg
11-14 Anos	450 µg
15-17 Anos	500 µg
Adultos	1000 µg

Tabela 13: Níveis Máximos de Ingestão de Iodo. Adaptado de (Teixeira, Diana et al,2014)

9.3. Monitorização do Iodo na Gravidez

A suplementação de iodo na gravidez é algo que está amplamente divulgado, e que maior parte das mulheres em período de gestação faz, isto acontece por necessidade orgânica pois a mulher chega ao período de gravidez com reservas baixas deste oligoelemento. (Teixeira, Diana et al,2015)

Quando isto acontece, e se juntarmos a este dado o facto de durante o período de gestação a mulher sofrer perdas nos seus níveis séricos de iodo, e ter tanto de se suplementar a si própria, como ao próprio feto, existe então a necessidade de uma monitorização adequada dos níveis de iodo no organismo (Teixeira, Diana et al,2015) (Lm, Kb, Jp, & Ac, 2015).

A toma de iodo pela mulher deve ser feita em três períodos, na época de preconceção, na de gestação e na de aleitamento. Em todas estas épocas existe uma necessidade nutricional de grande relevância, pelo facto de prevenir a ocorrência de patologias associadas à mãe e ao feto. (Teixeira, Diana et al,2015)

No caso da mulher previne a ocorrência de patologias como o hipotireoidismo e bócio, sendo que a suplementação de iodo ganha uma enorme relevância pela prevenção de patologias que se desenvolvem durante o período de gestação, como desenvolvimento de atrasos mentais, atrofia muscular e neurológicas (Teixeira, Diana et al,2015) (Linhares et al., 2015).

A suplementação de iodo pode ser feita de variadas maneiras, entre elas, a mulher começa esta suplementação com a ingestão de produtos com doses elevadas de iodo, entre eles destacam-se o caso do sal iodado, crustáceos e sobretudo de algas marinhas (Farebrother et al., 2018) (Teixeira, Diana et al,2015).

Por vezes esta ingestão pode não ser adequada, e até insuficiente, consoante as necessidades nutricionais e metabólicas da mulher e do feto, assim e como forma de suplementação nas mulheres existe a necessidade de tomar iodeto de potássio. (Farebrother et al., 2018)

Este consiste na forma ativa de iodo no organismo, que desempenha um papel essencial na formação de hormonas tiroideias, pois é o elemento utilizado pelas células foliculares na produção de T3 e T4 (Farebrother et al., 2018) (Teixeira, Diana et al,2015).

A ingestão de iodeto de potássio tem de ser regulada e monitorizada, tendo em conta as necessidades nutricionais da mulher grávida. Assim tem de ser atribuída uma dosagem ajustada à mulher em período de gestação, sendo esta normalmente de 150 a 200µg/dia, esta dosagem deve ser mantida e monitorizada durante o período de preconceção, gestação e aleitamento materno (Teixeira, Diana et al,2015)(Linhares et al., 2015) (Moura & George, 2013).

População	Necessidade de Iodo (µg/dia)	Nível Máximo de Iodo (µg/dia)
Grávidas	170 µg	600 µg
Latentes	200 µg	600 µg

Tabela 14: Níveis de Iodo na Gravidez e Latência. Adaptado de (Teixeira, Diana et al,2014)

10. Conclusão

A glândula tiroideia e o iodo são fundamentais para o normal funcionamento do organismo. A primeira controla o metabolismo humano, e quando se encontra desregulada pode desenvolver patologias que detêm consequências graves, entre elas, destacam-se casos de hipotireoidismo, hipertireoidismo e incorreto desenvolvimento cerebral. O iodo tem um papel fundamental no desenvolvimento da glândula tiroideia, isto porque intervém diretamente na produção de hormonas tiroideias, T3 e T4, sendo um constituinte ativo na origem destas hormonas.

Esta glândula tem uma função discreta, mas fundamental, ainda assim vemos a existência cada vez maior de um aumento do número de pessoas com patologias associadas à tiróide, sendo que muitos destes problemas mantêm-se discretos e são silenciosos causando danos que na maior parte dos indivíduos não são observáveis, e só com uma análise laboratorial se conseguem diagnosticar.

O iodo, e o seu consumo, tem vindo a ser cada vez mais negligenciado, tendo este um papel fulcral no desenvolvimento da tiróide e das hormonas tiroideias. Têm vindo a aumentar a incidência de patologias associadas à deficiência deste oligoelemento, o que pode resultar aumento da redução do consumo de iodo na alimentação, em alimentos como o sal iodado, crustáceos e algas marinhas, e também pela negligência na sua suplementação.

Assim, e observando pelos dados de organizações mundiais, entre as quais, a OMS e a Iodine Global Network, o consumo baixou, existindo cada vez mais um défice da quantidade de iodo no organismo humano, e por consequência um aumento no número de patologias associadas a este défice.

O consumo tem vindo a ser estimulado progressivamente, por parte das organizações de monitorização de saúde. Levando à implementação de medidas, precavendo o défice dos níveis de iodo na população mundial.

Este problema é cada vez mais evidente, sobretudo pelo facto de países como Portugal, que tem uma grande costa marítima, apresentarem índices de iodo na população no limiar da deficiência nutricional, assim é importante referir que a preocupação com esta carência está cada vez mais em evidência pelas organizações mundiais, como a OMS.

A OMS promoveu medidas de combate à diminuição da quantidade sérica de iodo na população, como a implementação de suplementação de iodo, especialmente através do consumo de sal iodado, sendo que até a DGS tem demonstrado preocupação com este nível de iodo, tendo sido colocadas em circulação normas de suplementação de iodo, e notas informativas para dar o alerta deste problema.

11. Referências Bibliográficas

Akirov, A., Fazelzad, R., Ezzat, S., Thabane, L., & Sawka, A. M. (2019). A Systematic Review and Meta-Analysis of Patient Preferences for Combination Thyroid Hormone Treatment for Hypothyroidism. *Front Endocrinol (Lausanne)*. Jul 24;10:477. doi: 10.3389/fendo.2019.00477

Baskin HJ, Cobin RH, Duick DS, Gharib H, Guttler RB, Kaplan MM, Segal RL, Garber JR, Hamilton CR Jr, Handelsman Y, Hellman R, Kukora JS, Levy P, Palumbo PJ, Petak SM, Rettinger HI, Rodbard HW, Service FJ, Shankar TP, Stoffer SS, Tourtelot JB (2002). American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for the evaluation and treatment of hyperthyroidism and hypothyroidism. *Endocr Pract*. 2002 Nov-Dec;8(6):457-69. doi: 10.4158/1934-2403-8.6.457

Benvenga, S., & Universitario, P. (2018). Thyroid Gland: Anatomy and Physiology, Reference Module in Biomedical Sciences, Volume 4, 382-390. doi:10.1016/B978-0-12-801238-3.96022-7

Biondi, Bernadette M.D., and Cooper, David M.D Practice, C. (2018). Subclinical Hyperthyroidism, 2411–2419. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1709318>

Brownstein, David M.D. Iodine: Why You Need It, Why You Can't Live Without It, 4th Edition, Medical Alternatives Press, (2009). ISBN: 978-0-9660882-3-6

Bunevicius, R., & Jr, A. J. P. (2006). Psychiatric Manifestations of Graves ' Hyperthyroidism Pathophysiology and Treatment Options, *CNS Drugs*, 20(11), 897–909. doi: 10.2165/00023210-200620110-00003

Cabanillas, M. E., Mcfadden, D. G., & Durante, C. (2016). Thyroid cancer. *The Lancet*, 388(10061), 3–9, 2783-2795. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30172-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30172-6)

Caturegli, P., Remigis, A. De, & Rose, N. R. (2014). Hashimoto thyroiditis : Clinical and diagnostic criteria. *Autoimmunity Reviews*, 13(4–5), 391–397. doi: <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2014.01.007>

Choudhry, H., Nasrullah, Md. (2018). Iodine consumption and cognitive performance: Confirmation of adequate consumption. *Food Sci Nutr*.;6: 1341–1351. (May), 1–11 doi: 10.1002/fsn3.694

Cuevas-Ramos, D., & Pérez-Enríquez, B. (2007). Endemic Multinodular Goiter. *New England Journal of Medicine*, 356(26), e27. doi:10.1056/nejmicm065299

de Leo, Simone De, Lee, Sun Y, Braverman, Lewis, Hyperthyroidism, Seminar, 2016, *Lancet*. 2016 Aug 27; 388(10047): 906–918. doi: 10.1016/S0140-6736(16)00278-6

Diana Paula Silva Linhares, Patrícia Ventura Garcia, Alexandra Almada, Teresa Ferreira, Gabriela Queiroz, José Virgílio Cruz, Armindo dos Santos Rodrigues. “Iodine environmental availability and human intake in oceanic islands: Azores as a case-study”. *Science of the Total Environment* 538 (2015) 531–538. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.109>

Diaz, A., & Diaz, E.G.L. (2014). Hypothyroidism. *Pediatrics in Review* August 35 (8) 336-349; doi: <https://doi.org/10.1542/pir.35-8-336>

Drake, Matthew T. MD, PhD, Hypothyroidism in Clinical Practice, Mayo Clinic, 2018. Division of Endocrinology, Diabetes, Metabolism, and Nutrition, Mayo Clinic, Rochester, MN, September 2018 Volume 93, Issue 9, Pages 1169–1172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.07.015>

Farebrother, J., Naude, C. E., Nicol, L., Sang, Z., Yang, Z., Jooste, P. L., ... Zimmermann, M. B. (2018). Effects of Iodized Salt and Iodine Supplements on Prenatal and Postnatal Growth: A Systematic Review. *Adv Nutr.* 2018 May 1;9(3):219-237. doi: 10.1093/advances/nmy009.

Fish, Stephanie, M.D, Haugen, Bryan, M.D, Wartofsky, Leonard M.D. Hormone Health Network. Hormone Health Network. "Hypothyroidism | Hormone Health Network." Hormone.org, Endocrine Society, 28 November 2019. Disponível Online em <https://www.hormone.org/diseases-and-conditions/hypothyroidism>

Girgis Christian M., Champion Bernard L., Wall, Jack R.,. Current concepts in Graves' disease - Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism, Volume: 2, Issue: 3 : 135–144 , Jun. (2011). doi: <https://doi.org/10.1177/2042018811408488>

Guy E. Abraham. The History of Iodine in Medicine Part I: From Discovery to Essentiality. *The Original Internist*, 13(1):29-36, Spring (2006) 1-16. Disponível online em <https://pdfs.semanticscholar.org/a783/773f94fc47badc46aae5903264fd3cd89fcf.pdf>

Haugen, Bryan, M.D, Hennessey, James M.D., Wartofsky, Leonard M.D. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Volume 98, Issue 1, 1 January 2013 doi: <https://doi.org/10.1210/jcem.98.1.zeg27a>

Haugen, Bryan, MD Hennessey, James MD, Wartofsky, Leonard MD, Goiter - Hormone Health Network, 2013. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Volume 98, Issue 1, 1 January 2013. doi: <https://doi.org/10.1210/jcem.98.1.zeg27a>

Haugen, Bryan, M.D, Hennessey, James M.D., Wartofsky, Leonard M.D., MACP, Martinez, Ramon M.D. Hormone Health Network."Hyperthyroidism | Hormone Health Network." Hormone.org, Endocrine Society, 28 November 2019, doi: <https://www.hormone.org/diseases-and-conditions/hyperthyroidism>

Henriques Mendes, A. Zagalo-Cardoso. "Bócio endêmico em saúde pública". Ata Médica 2002; 15: 29-35. Disponível online em <https://pdfs.semanticscholar.org/d2ac/0b5bff08f7b6936fe653e83a283ac4ad8633.pdf>

Hennessey, J & Wartofsky, L. (2007) Hashimoto's Disease. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Volume 92, Issue 7, 1 July 2007, Page E1, doi: <https://doi.org/10.1210/jcem.92.7.9995>

Janjua Noor, MBBCh, Wreesmann, Volkert B. MD PhD, Aggressive differentiated thyroid cancer, 2017. European Journal Surgical Oncology. 2018 Mar;44(3):367-377. doi: 10.1016/j.ejso.2017.09.019.

Köhrle, Josef. Hormones, T., Hormones, E. T., & Targets, T. (2018). Chapter 9, 1801. Methods in molecular biology (Clifton, N.J.) 1801:85-104 . June 2018. doi: 10.1007/978-1-4939-7902-8_9

Khatawkar, A. V, & Awati, S. M. (2015). Thyroid gland - Historical aspects , Embryology, Anatomy and Physiology, 2(9), 165–171. Internaticonal Archives of Integreted Medicine, Vol 2, Issue 9, September, 2015. ISSN: 2394-0026 (P), ISSN: 2394-0034 (O). Disponível online em <http://iaimjournal.com/>

Leung, A. M., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2012). History of U.S. Iodine Fortification and Supplementation, 1740–1746. doi: <https://doi.org/10.3390/nu4111740>

Limbert, E., Prazeres, S., Madureira, D., Miranda, A., Ribeiro, M., Silvestre, F., ... Estudos, D. (2012). Revista Portuguesa de Endocrinologia , Diabetes e Metabolismo Aporte do iodo nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores. Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo, 7(2), 2–7. doi: [https://doi.org/10.1016/S1646-3439\(12\)70002-0](https://doi.org/10.1016/S1646-3439(12)70002-0)

Limbert, E., Prazeres, S., Pedro, M. S., Madureira, D., Miranda, A., Ribeiro, M., ... Carvalho, A. (2012). Aporte do Iodo nas Crianças das Escolas em Portugal, 29–36. Acta Med Port 2012 Jan-Feb;25(1):29-36. Disponível online em <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/viewFile/4/10>

Luz Maria De-Regil, Kimberly B Harding, Juan Pablo Peña-Rosas, Angela C Webster. (2015). Iodine supplementation for women during the preconception , pregnancy and postpartum period (Protocol), (6). Cochrane Database Syst Rev. 2017 Mar; 2017(3): CD011761. Published online 2017 Mar 5. doi: 10.1002/14651858.CD011761.pub2

Santos JAR, Christoforou, A., Downs, S., Webster, J., Billot, L., Li, M., ... Neal, B. (2019). Iodine fortification of foods and condiments , other than salt , for preventing iodine deficiency disorders. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Feb 12;2:CD010734. doi: 10.1002/14651858.CD010734.pub2

Malgorzata Gizak, Lisa Rogers, Jonathan Gorstein, Michael Zimmermann, Maria Andersson. Global Iodine Status in School-Age Children, Woman of Reproductive Age and Pregnant Women in 2017. Nutrition 2018, the American Society for Nutrition annual conference, on 9-12 June, 2018, Boston, MA, USA. Disponível online em https://www.ign.org/cm_data/251_Gizak_poster.pdf

Meaninch, E. A., & Bianco, A. C. (2016). Annals of Internal Medicine, History of Medicine, The History and Future of Treatment of Hypothyroidism, 5 January 2016. doi: <https://doi.org/10.7326/M15-1799>

Moura, F. H., & George, H. M. (2013). Aporte de iodo em mulheres na concepção, gravidez e amamentação. Norma da Direção Geral de Saúde - Orientação nº 011/2013 de 26/08/2013. Disponível online em <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/orientacoes-e-circulares-informativas/orientacao-n-0112013-de-26082013-png.aspx>

Karwowska, P. & Breda, J. (2016) “The Role of the World Health Organization in Eliminating Iodine Deficiency Worldwide”, Recent Patents on Endocrine, Metabolic & Immune Drug Discovery, (2016) 10: 138. doi: <https://doi.org/10.2174/1872214811666170119100715>

Preedy, V., Burrow, G, Watson, R. (2009) “Comprehensive Handbook of Iodine”- Nutritional, Biochemical, Pathological and Therapeutic Aspects. Published: 9th February 2009. ISBN: 978-0-12-374135-6. Disponível online em <https://books.google.pt/books/Preedy>

Pyzik, A., Grywalska, E., Matyjaszek-matuszek, B., & N, J. R. (2015). Immune Disorders in Hashimoto ' s Thyroiditis : What Do We Know So Far ?, 2015. Journal of Immunology Research, Volume 2015, Article ID 979167, 8 pages. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/979167>

Ramos, T., Mariano, C., & Bourbon, M. (2017). _ Avaliação da função tireóideia na população adulta portuguesa, Boletim Epidemiológico 2017; 20 (2ªsérie) 13–16. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP. Disponível online em http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4874/4/Boletim_Epidemiologico_Observacoes_N20_2017_artigo3.pdf

Ross, D. S. (2011). Radioiodine Therapy for Hyperthyroidism. *New England Journal of Medicine*, 364(6), 542–550. doi:10.1056/nejmct1007101

United States, W. H. O. Member (2019). Global scorecard of iodine nutrition in 2019. IGN: Iodine Global Network, 2019. Disponível online em https://www.ign.org/cm_data/Global_Scorecard_2019_SAC.pdf

Sheehan, M. T. (2016). Biochemical Testing of the Thyroid: TSH is the Best and, Oftentimes, Only Test Needed – A Review for Primary Care. *Clinical Medicine & Research*, 14(2), 83–92. doi:10.3121/cmr.2016.1309

Srivastav, A., Maisnam, I., Dutta, D., Ghosh, S., Mukhopadhyay, S., & Chowdhury, S. (2012). Brief Communication Cretinism revisited, *16*, 336–338. doi: <https://doi.org/10.4103/2230-8210.104081>

Syed, Sana MD, Iodine and the “Near” Eradication of Cretinism - Division of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. Department of Pediatrics. Emory University School of Medicine and Children’s Healthcare of Atlanta, Atlanta, Georgia, 2015. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2014-3718>

Teixeira, D., Calhau, C., Pestana, D., Vicente L., Graça, P. (2014) Iodo – Importância Para a Saúde e o Papel da Alimentação, Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável-DGS, 2014. ISBN: 978-972-675-222-6. Disponível online em https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wpcontent/files_mf/1444899433Iodo_Importanciaparaasaudeeopapeldaalimentacao.pdf

Teixeira, D., Calhau, C., Pestana, D., Vicente L., Graça, P. (2015) Alimentação e Nutrição na Gravidez, Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável-DGS, 2015. ISBN: 978-972-675-221-9. Disponível online em https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wpcontent/files_mf/1444899925Alimentacaoenutricaoenagravidez.pdf

The Iodine Global Network. Global scorecard of iodine nutrition in 2019 based on median urinary iodine concentration (mUIC) in school-age children (SAC). IGN: Zurich, Switzerland. 2019. Disponível online em https://www.ign.org/cm_data/Global_Scorecard_MAP_2019_SAC.pdf

Ulusoy, Bülent, - The Management of Thyroid Nodules, Turk Arch Otorhinolaryngol, 2015 Dec; 53(4): 173–182. doi: 10.5152/tao.2015.1014

UNICEF, Global map of iodized salt coverage. Source: UNICEF State of the World's Children, 2017. Iodine Global Network. Disponível online em https://www.ign.org/cm_data/UNICEF_map.jpg

Valerio, L., Pieruzzi, L., Giani, C., Agate, L., Bottici, V., Lorusso, L., ... Elisei, R. (2017). Targeted Therapy in Thyroid Cancer : State of the Art Statement of Search Strategies Used and Sources of Information The Rationale of Targeted Therapies in Thyroid Cancer : Molecular Alterations, 29, 316–324. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clon.2017.02.009>

Richard Wahl, Eleonore Fröhlich (2017). Thyroid Autoimmunity : Role of Anti-thyroid Antibodies in Thyroid and extra-Thyroidal Diseases, 8(May). Frontiers in Immunology. 2017; 8: 521. Published online 2017 May 9. doi: 10.3389/fimmu.2017.00521

Wassner, A. J.(2018).Congenital Hypothyroidism, Clinics in Perinatology, Volume 45, Issue 1, March 2018, Pages 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clp.2017.10.004>

Zimmermann, M. B. (2009). Iodine Deficiency, *Endocrine Reviews*, Volume 30, Issue 4, 1 June 2009, Pages 376–408, <https://doi.org/10.1210/er.2009-0011>. Published: 01 June 2009. doi: <https://doi.org/10.1210/er.2009-0011>

Zimmermann, M. B. (2011). Seminars in Cell & Developmental Biology The role of iodine in human growth and development. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, Volume 22, Issue 6, August 2011, Pages 645-652. doi: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2011.07.009>

Zimmermann, M B, Galetti, V. (2015) “Iodine intake as a risk factor for thyroid cancer: a comprehensive review of animal and human studies”. *Thyroid Research*, 8: 8. Published online 2015 Jun 18. doi: 10.1186/s13044-015-0020-8

Referências Bibliográficas